

TNO-rapport  
FEL-98-A245

## Haalbaarheidsonderzoek Realisatie TICCS op ISIS

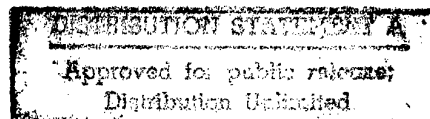
TNO Fysisch en Elektronisch  
Laboratorium

Oude Waalsdorperweg 63  
Postbus 96864  
2509 JG 's-Gravenhage

Telefoon 070 374 00 00  
Fax 070 328 09 61

Datum  
september 1998

Auteur(s)  
Ir. A.F. Ambagtsheer



~~SENSITIVE ONLY~~

Opdrachtgever  
Projectbegeleider  
Onderdeel

Koninklijke Landmacht  
Maj ing. Th. Sierksma  
DM/C3I/TICCS

Rubricering  
Vastgesteld door  
Vastgesteld d.d.

Maj ing. Th. Sierksma  
30 september 1998

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

Titel  
Managementuittreksel  
Samenvatting  
Rapporttekst  
Bijlage

Ongerubriceerd  
Ongerubriceerd  
Ongerubriceerd  
Ongerubriceerd  
Ongerubriceerd

Indien dit rapport in opdracht van het ministerie van Defensie werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de 'Modelvoorwaarden voor Onderzoeks- en Ontwikkelingsopdrachten' (MVDOT 1997) tussen de minister van Defensie en TNO indien deze op de opdracht van toepassing zijn verklaard dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Exemplaar nr.  
Oplage  
Aantal pagina's  
Aantal bijlagen

12  
60  
118 (incl. bijlage, excl. RDP & distributielijst)  
1

© 1998 TNO

19990112 099

TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium is onderdeel van TNO Defensieonderzoek waartoe verder behoren:

TNO Prins Maurits Laboratorium  
TNO Technische Menskunde



AQ F99-04-0602

Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO

## Managementuittreksel

Titel : Haalbaarheidsonderzoek Realisatie TICCS op ISIS  
Auteur(s) : Ir. A.F. Ambagtsheer  
Datum : september 1998  
Opdrachtnr. : A98KL650  
IWP-nr. : 754.1  
Rapportnr. : FEL-98-A245

Het Target Information Command and Control System (TICCS) dient ingezet te worden ten behoeve van de KL-luchtverdediging. Interoperabiliteit vormt hierbij het sleutelwoord. Gegevensuitwisseling tussen de verschillende organisatorische niveaus moet hierbij snel en ongestoord plaats kunnen vinden.

Eén van de randvoorwaarden van TICCS is dat het systeem moet voldoen aan de ATCCIS-standaard (Army Tactical Command Control and Information System). De ATCCIS studie heeft geresulteerd in standaarden die interoperabiliteit op internationaal niveau bewerkstelligen; ISIS (Geïntegreerd Staf Informatiesysteem) is de Nederlandse implementatie van een Command en Control Systeem gebaseerd op ATCCIS specificaties. Het is ontwikkeld om de C2-processen op legerkorps-, divisie- en brigadeniveau te ondersteunen. Aansluiten op ISIS betekent dat interoperabiliteit met andere functionele deelgebieden verzekerd is.

ISIS heeft momenteel op divisie- en brigadeniveau geresulteerd in een infrastructuur voor gegevensuitwisseling en een verzameling van herbruikbare componenten (het zogenoemde *framework*). Hierdoor moeten applicaties eenvoudiger, sneller en efficiënter ontwikkeld kunnen worden. In dit onderzoek wordt nagegaan wat de gevolgen zijn als TICCS op ISIS wordt ontwikkeld voor brigade- en divisieniveau; welke componenten zijn al ontwikkeld, welke kunnen worden (her)gebruikt en wat dient specifiek voor TICCS te worden ontwikkeld. Daarnaast wordt kort ingegaan op de koppeling met systemen onder brigadeniveau.

Het TICCS is - als informatiesysteem - te beschouwen als een samenspel tussen verschillende componenten: 'Gegevens die met behulp van *communicatiemiddelen* uitgewisseld worden tussen diverse niveaus. De gegevens worden met behulp van *applicaties* bewerkt. De samenhang tussen de componenten is opgebouwd rond een bepaalde *architectuur*.'

Het onderzoek wordt uitgevoerd door zowel TICCS als ISIS vanuit verschillende perspectieven te belichten:

*Gegevens*

In hoeverre wordt de *TICCS gegevensbehoefte* afgedekt door ISIS.

*Communicatiemiddelen*

In hoeverre voldoen de *communicatiemiddelen* die voor TICCS ter beschikking staan (benodigde bandbreedte, performance etc.).

*Software / Functionaliteit*

In hoeverre kan voor de te ontwikkelen *software* gebruik gemaakt worden van onderdelen van het ISIS-framework en welke componenten dienen specifiek ontwikkeld te worden.

*Architectuur*

In hoeverre kan gebruik gemaakt worden van de door ISIS geleverde *architectuur* (in de brede zin van het woord); kan de configuratie gebruikt worden voor de gewenste inzetopties en wordt dan voldaan aan de eisen met betrekking tot flexibiliteit, robuustheid en performance.

In het kort worden hieronder de bevindingen van dit onderzoek uiteengezet.

*Gegevens*

ISIS maakt gebruik van twee datamodellen: Het applicatiemodel en het uitwisselmodel. De applicaties hebben alleen met het applicatiemodel te maken; dit model is eenvoudiger van opzet en bevat slechts een subset van de totale C2-gegevens. De gegevens van het applicatiemodel worden automatisch vertaald naar het uitwisselmodel, waarna ze gecommuniceerd kunnen worden met andere ISIS-knooppunten.

Veel van de door TICCS benodigde gegevens zijn al aanwezig in het ISIS-*uitwisselmodel*. Er zijn slechts beperkte aanpassingen aan het uitwisselmodel nodig om de totale TICCS-gegevensbehoefte af te kunnen dekken (dit hoeft niet te betekenen dat er ook functionaliteit beschikbaar is om de gegevens te kunnen bewerken). In tegenstelling hiermee zal het ISIS-*applicatiemodel* wel uitgebreid dienen te worden (lees: een groter gedeelte van het ISIS-uitwisselmodel moeten bevatten) om de door TICCS benodigde gegevens voor de applicaties beschikbaar te stellen.

*Communicatie*

De processen op brigade- en divisieniveau zijn - voor zover het de lua betreft - in het algemeen niet extreem tijdskritisch. Veelal is vooraf bekend wanneer welke gegevens op de plaats van bestemming aanwezig dienen te zijn en kan hierop geanticipeerd worden. ISIS voldoet in dergelijke gevallen aan de gewenste behoefte. In het geval van minute-to-minute-control ligt dat anders. Dergelijke gegevens dienen zo snel mogelijk en met de hoogste prioriteit tot op het laagste niveau te worden doorgegeven; gesteld is dat dit ten hoogste één minuut mag duren. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om de creatie van een 'safe lane' waardoor helikopters veilig over de eigen linies geloodst kunnen worden. Omdat men op

brigade- en divisieniveau de beschikking heeft over een ZODIAC netwerk is er voldoende bandbreedte beschikbaar. Onder normale omstandigheden wordt op divisie- en brigadeniveau aan de gestelde eis van één minuut voldaan (zonder de gegevens te filteren). Probleem is dat ISIS hiervoor geen harde garantie kan geven. Om hierover meer zekerheid te verkrijgen dient het mogelijk te zijn om prioriteiten aan gegevens toe te kennen, zodat dringende gegevens via een ander communicatiekanaal of met voorrang behandeld kunnen worden. Indien een dergelijke garantie geëist wordt zijn aanpassingen aan ISIS noodzakelijk. De omvang van de aanpassingen zijn afhankelijk van de ontwikkelingen binnen de C2-onderlaag (alles onder brigadeniveau, voor meer details wordt verwezen naar het gedeelte 'Architectuur').

Hoewel de beschikbare bandbreedte op de brigade en de batterij sterk verschillend is, dient de voor de lua-officier beschikbare functionaliteit op deze niveaus gelijk te zijn.

#### *Software / Functionaliteit*

Veel van de gewenste Airspace Control functionaliteit bestaat uit (geo)grafische manipulaties op een staffkaart. Een voorbeeld hiervan is het samenstellen van een ACO (Airspace Control Order, de orders voor het beheer van het luchtruim voor de komende periode). Voorgesteld wordt speciale 'Current-ACO' - en 'Next-ACO'-oleaten te ontwikkelen die de gegevens vanuit verschillende bronnen (legerkorps, divisie en brigade) inzichtelijk maken en actueel houden. Hierbij zal het gebruik van het ISIS-framework zeer veel ontwikkelwerk besparen.

Voor minute-to-minute-control zal de user-interface op een aantal punten aangepast moeten worden zodat de gebruiker snel en eenvoudig Airspace Control Means (de middelen die nodig zijn om het luchtruim te beheren) kan vastleggen. Indien het stellen van prioriteiten noodzakelijk blijkt zullen veranderingen in de ISIS-architectuur noodzakelijk zijn.

Functionaliteit voor het omgaan met orders en bevelen is grotendeels al aanwezig in ISIS. Hiervoor kan van het Tactical Message System (TMS) gebruik gemaakt worden. De Subject Indicator Codes (SICs) bepalen dan naar welke gebruikers binnen een eenheid de gegevens worden gedistribueerd.

Doelinformatie dat afkomstig is van de radarsensoren kan ook op ISIS-stations worden afgebeeld. Korte testen hebben aangetoond dat het afbeelden van 30 doelen binnen 2 seconden mogelijk is. Met relatief weinig inspanning kan ook deze functionaliteit gerealiseerd worden.

#### *Architectuur*

Naarmate er meer functionele deelgebieden aansluiten op ISIS neemt de behoefte aan filtering toe. Deze functionaliteit is weliswaar aanwezig in ISIS, maar nog niet gebruikt. Dit hangt direct samen met het feit dat er momenteel voldoende bandbreedte beschikbaar is (voor divisie en brigade). Binnen ISIS worden

momenteel alle gegevens direct - en ongefilterd - gerepliceerd naar andere knooppunten. Indien filtering toegepast zou worden kost dit enige tijd: bij gebruik van complexe filters wordt ernaar gestreefd de gegevens binnen 10 minuten op de knooppunten aanwezig te laten zijn.

Binnen TICCS zijn filters nodig, maar is het *tegelijkertijd* nodig dat de gegevens direct verstuurd worden (in het geval van minute-to-minute-control). Er dient een aantal performance-verbeterende activiteiten (en eventueel wijzigingen in de architectuur) doorgevoerd te worden om dit mogelijk te maken. Indien ISIS wordt toegepast voor de C2-onderlaag is filtering beslist noodzakelijk.

De communicatie met de batterij verloopt vooralsnog via een FM9000 verbinding. De batterijcommandant, die zich afwisselend op de brigade- en batterij-commandopost begeeft, dient op beide posten dezelfde functionaliteit tot zijn beschikking te hebben. De buitenkant van het C2-systeem op de batterij en de brigade dient in elk geval dezelfde *look-and-feel* te hebben. Onduidelijk is momenteel nog hoe de C2-informatievoorziening binnen de C2-onderlaag zal worden gerealiseerd. Duidelijk is wel dat er een 'vertaling' zal moeten plaatsvinden om de C2-functionaliteit van de C2-onderlaag (alles onder brigadeniveau) naadloos te laten aansluiten op die van de C2-bovenlaag (brigadeniveau en hoger). Pas als deze functionaliteit gerealiseerd is zijn uitspraken te doen over de performance van het *totale* C2-gedeelte van TICCS.

Bij minute-to-minute-control dienen de gegevens met een hoge verzendprioriteit te worden verstuurd. Voor divisie- en brigadeniveau is de kans groot dat de gegevens binnen de gestelde tijd aankomen. Nadeel is dat ISIS hiervoor geen garantie kan geven. Dit is mede en gevolg van het feit dat er geen prioriteiten aan berichten gegeven kunnen worden. Indien een dergelijke garantie wel geëist wordt dienen performance verbeteringen aangebracht te worden en - afhankelijk van het resultaat hiervan - ook wijzigingen in de architectuur te worden doorgevoerd.

Robuustheid en betrouwbaarheid zijn belangrijke eisen die aan TICCS gesteld worden; de lua moet immers onder alle omstandigheden haar taken kunnen uitvoeren, ook als gedeelten van het systeem zijn uitgevallen. ISIS zal daarom verder 'gestabiliseerd' moeten worden om aan deze eis tegemoet te komen. Indien het systeem desondanks niet beschikbaar is wordt voorgesteld functionaliteit in te bouwen die aansluiting geeft op de manier waarop momenteel gewerkt wordt (o.a. ACO's in tekstueel formaat kunnen genereren en inlezen). Deze functionaliteit vertoont grote gelijkenis met functionaliteit die binnen ISIS als add-in al voor HEROS ontwikkeld is.

Naar aanleiding van het onderzoek is een aantal technische en organisatorische risico's geformuleerd en zijn aanbevelingen gedaan om de risico's in een aantal stappen te minimaliseren. In het laatste hoofdstuk zijn zowel de risico's als de aanbevelingen verwoord.

## Samenvatting

Het Target Information Command and Control System (TICCS) dient ingezet te worden ten behoeve van de KL-luchtverdediging. Gegevensuitwisseling tussen de verschillende organisatorische niveaus dient hierbij snel en ongestoord plaats te kunnen vinden.

Als belangrijke randvoorwaarde voor TICCS is opgelegd dat het systeem moet voldoen aan de ATCCIS-standaarden. ISIS (Geïntegreerd Staf Informatiesysteem) is de Nederlandse implementatie van een Command en Control Systeem gebaseerd op ATCCIS specificaties. In het kader van ISIS is de C2-infrastructuur op divisie- en brigadeniveau al ontwikkeld. Daarnaast heeft ISIS een verzameling herbruikbare componenten (het zogenoemde 'framework') opgeleverd dat applicatieontwikkeling moet vereenvoudigen en versnellen.

In dit haalbaarheidsonderzoek wordt vastgesteld wat de consequenties - en eventuele risico's - zijn als ISIS wordt gebruikt als basis voor TICCS op divisie- en brigadeniveau. Het onderzoek is uitgevoerd door het TICCS vanuit de volgende perspectieven te belichten:

- Wordt de TICCS-gegevensbehoefte afgedekt door ISIS?
- Voldoen de voor de divisie en brigade aanwezig *communicatiemiddelen*?
- Kan de TICCS-*functionaliteit* met behulp van ISIS worden ontwikkeld?
- Voldoet de ISIS-*architectuur* voor TICCS?

### *Gegevens*

ISIS maakt gebruik van twee datamodellen: Het applicatiemodel en het uitwisselingsmodel. De applicaties hebben alleen met het applicatiemodel te maken; dit model is eenvoudiger van opzet en bevat slechts een subset van de totale C2-gegevens. De gegevens van het applicatiemodel worden automatisch vertaald naar het uitwisselingsmodel, waarna ze gecommuniceerd kunnen worden met andere ISIS-knooppunten.

Er zijn slechts beperkte aanpassingen aan het ISIS-uitwisselmodel nodig om de complete TICCS-gegevensbehoefte af te kunnen dekken. Het ISIS-applicatiemodel zal wel uitgebreid dienen te worden om de gegevens van het ISIS-uitwisselmodel aan de applicaties beschikbaar te stellen.

### *Communicatie*

Binnen de C2-bovenlaag (divisie- en brigadeniveau) wordt - onder normale omstandigheden - voldaan aan de gestelde eisen. Hiervoor kan ISIS echter geen garantie geven. Indien dit wel noodzakelijk is zullen architecturale voorzieningen getroffen moeten worden (zie ook 'Architectuur'). Op het gebied van communicatie kan de C2-onderlaag (alle niveaus onder brigade) niet los gezien worden van de C2-bovenlaag.

*Functionaliteit*

Door gebruik te maken van het ISIS-framework bij het realiseren van de gewenste functionaliteit voor de C2-bovenlaag zal zeer veel ontwikkelwerk bespaard worden. Op een beperkt aantal punten zal het bestaande ISIS-GIS aangepast moeten worden om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen. Ook het afbeelden van doelinformatie is met behulp van het framework - met relatief weinig inspanning - mogelijk.

*Architectuur*

Indien minute-to-minute-control buiten beschouwing wordt gelaten voldoet de huidige ISIS-architectuur - mits voldoende stabiel - voor de TICCS C2-bovenlaag. Zelfs het afbeelden van het luchtbeeld is - met behulp van het ISIS-framework - relatief eenvoudig te realiseren. Wordt minute-to-minute-control en de verbinding met de C2-onderlaag wel in beschouwing genomen dan kunnen geen garanties gegeven worden dat aan de performance-eisen voldaan wordt. Er zal een aantal performance verbeterende factoren doorgevoerd moeten worden en afhankelijk van het resultaat hiervan zal de architectuur op een aantal punten aangepast moeten worden om aan de gestelde eisen te voldoen. Het is hierbij nodig dat ook van filtering gebruik kan worden gemaakt en dat prioriteiten gesteld kunnen worden. Afhankelijk van de invulling van de C2-onderlaag moet bezien worden tot hoever de performance van de C2-bovenlaag verhoogd moet worden.

## Inhoud

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1.      | Inleiding .....                            | 11 |
| 2.      | Doelstelling .....                         | 13 |
| 3.      | ISIS .....                                 | 15 |
| 3.1     | Inleiding .....                            | 15 |
| 3.2     | Doelstelling .....                         | 15 |
| 3.3     | ATCCIS .....                               | 15 |
| 3.4     | Architectuur .....                         | 16 |
| 3.5     | Functionele componenten .....              | 19 |
| 3.5.1   | Communicatie-infrastructuur .....          | 19 |
| 3.5.2   | Database .....                             | 21 |
| 3.5.3   | Replicatie .....                           | 22 |
| 3.5.4   | GIS-applicatie .....                       | 23 |
| 3.5.4.1 | HEROS interface .....                      | 25 |
| 3.5.5   | ORBAT-browser .....                        | 26 |
| 3.5.6   | Office Applicaties .....                   | 26 |
| 3.5.7   | Exchange en formeel berichtenverkeer ..... | 27 |
| 4.      | TICCS op brigade- en divisieniveau .....   | 29 |
| 4.1     | Inleiding .....                            | 29 |
| 4.2     | Organisatie .....                          | 30 |
| 4.3     | Inzetmogelijkheden .....                   | 31 |
| 4.4     | Functionele modules .....                  | 32 |
| 4.4.1   | Airspace Control .....                     | 32 |
| 4.4.2   | Besluitvorming en bevelvoering .....       | 33 |
| 4.4.3   | Overige besturingsprocessen .....          | 34 |
| 4.4.4   | Ondersteunende processen .....             | 34 |
| 4.5     | Interfaces met derden .....                | 35 |
| 4.5.1   | Target Information .....                   | 35 |
| 4.5.2   | Command and Control .....                  | 35 |
| 5.      | TICCS- versus ISIS-gegevens .....          | 37 |
| 5.1     | Het ISIS-datamodel .....                   | 38 |
| 5.2     | Het TICCS-datamodel .....                  | 38 |
| 5.3     | Verschillen TICCS - ISIS .....             | 39 |
| 5.4     | Samenvatting .....                         | 44 |
| 6.      | Communicatie aspecten C2-bovenlaag .....   | 47 |
| 6.1     | Inleiding .....                            | 47 |
| 6.2     | ZODIAC .....                               | 47 |
| 6.2.1   | Datacommunicatiemogelijkheden .....        | 48 |



|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 6.2.2 | ZODIAC gebruik binnen ISIS .....   | 49  |
| 6.3   | Infrastructuur .....   | 50  |
| 6.4   | Gegevensstromen.....   | 51  |
| 6.5   | Samenvatting .....   | 52  |
| 7.    | Software aspecten / Functionaliteit.....                                 | 53  |
| 7.1   | Airspace Control.....  | 53  |
| 7.1.1 | Vastleggen ASC-gegevens .....  | 53  |
| 7.1.2 | Opvragen ASC-overzichten.....  | 56  |
| 7.1.3 | Distribueren ASC-gegevens .....  | 58  |
| 7.2   | Besluitvorming- en bevelvoeringsproces .....                             | 68  |
| 7.2.1 | Divisieniveau .....  | 68  |
| 7.2.2 | Brigadeniveau.....   | 69  |
| 7.2.3 | Algemeen.....  | 69  |
| 7.3   | Overige besturingsprocessen .....  | 70  |
| 7.3.1 | Doelinformatie.....  | 70  |
| 7.3.2 | Informatie van eigen eenheden.....                                       | 72  |
| 7.4   | Samenvatting .....   | 74  |
| 8.    | Architectuur .....   | 77  |
| 8.1   | Flexibiliteit .....  | 77  |
| 8.1.1 | Samenwerking met andere legeronderdelen en<br>buitenlandse eenheden..... | 77  |
| 8.1.2 | Configuratie.....  | 78  |
| 8.2   | Robuustheid, betrouwbaarheid en actualiteit .....                        | 82  |
| 8.2.1 | Uitval van componenten.....  | 82  |
| 8.2.2 | Betrouwbaarheid en actualiteit van de gegevens .....                     | 84  |
| 8.3   | Communicatie tussen brigade en batterij .....                            | 84  |
| 8.4   | Performance.....   | 85  |
| 8.4.1 | Het opzetten van een sessie .....  | 86  |
| 8.4.2 | Het opzetten van een contract .....                                      | 86  |
| 8.4.3 | Operationele omstandigheden .....  | 86  |
| 8.4.4 | Knooppunt is tijdelijk niet bereikbaar.....                              | 88  |
| 8.4.5 | ISIS en HEROS .....  | 88  |
| 8.4.6 | Het stellen van prioriteiten .....                                       | 90  |
| 8.4.7 | Het afbeelden van doelinformatie op het ISIS GIS .....                   | 91  |
| 8.4.8 | Performanceverbeteringen.....  | 95  |
| 8.5   | Samenvatting .....   | 96  |
| 9.    | Conclusies, risico's en aanbevelingen.....                               | 99  |
| 9.1   | Conclusies .....   | 99  |
| 9.2   | Risico's.....  | 104 |
| 9.3   | Aanbevelingen.....   | 106 |
| 10.   | Afkortingen .....  | 107 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 11. | Referenties .....                      | 111 |
| 12. | Ondertekening .....                    | 113 |
|     | Bijlage                                |     |
|     | A      Lua-specifieke berichtenstromen |     |

## 1. Inleiding

Het Target Information Command and Control System (TICCS) voor de luchtdoelartillerie van de Koninklijke Landmacht heeft als doel het verhogen van de luchtverdedigingscapaciteit van de beschikbare luchtverdedigingsmiddelen en het optimaliseren van het luchtverdedigingsconcept.

Eén van de eisen die aan TICCS wordt gesteld is dat het systeem moet voldoen aan de ATCCIS (Army Tactical Command and Control System) standaarden.

ISIS (Geïntegreerd Staf Informatie Systeem) is de Nederlandse implementatie gebaseerd op de ATCCIS specificaties. Het voorziet in de informatie-infrastructuur voor de staf op divisie- en brigadeniveau. Daarnaast is ISIS zodanig opgezet dat losse componenten voor andere toepassingen hergebruikt kunnen worden. Door systemen op basis van ISIS te ontwikkelen kan veel ontwikkelwerk bespaard worden en kan optimaal geprofiteerd worden van de bestaande infrastructuur.

In dit rapport wordt nagegaan wat de gevolgen zijn als TICCS op ISIS wordt ontwikkeld voor brigade- en divisieniveau; welke componenten zijn al ontwikkeld, welke kunnen worden (her)gebruikt en wat dient specifiek voor TICCS te worden ontwikkeld. Daarnaast wordt kort ingegaan op de koppeling met C2-systemen onder brigadeniveau.

Hoofdstuk 2 bakt de doelstelling af en geeft aan hoe het onderzoek uitgevoerd zal worden. Hoofdstuk 3 gaat in op ISIS; hoe is ISIS ontstaan, uit welke componenten is ISIS opgebouwd en welke functionaliteit wordt geboden. Hoofdstuk 4 belicht TICCS vanuit verschillende perspectieven teneinde een beeld te schetsen van de TICCS situatie op brigade- en divisieniveau. Beide hoofdstukken (ISIS en TICCS) zijn nodig om te komen tot de kern van het onderzoek: De haalbaarheid van TICCS met behulp van ISIS. Bij het onderzoeken van de haalbaarheid worden zowel ISIS als TICCS vanuit de volgende invalshoeken belicht:

- Gegevens (Hoofdstuk 5).
- Communicatie (Hoofdstuk 6).
- Functionaliteit (Hoofdstuk 7).
- Architectuur (Hoofdstuk 8).

In elk van de voorheen genoemde vier hoofdstukken bevat de laatste paragraaf een samenvatting.

Hoofdstuk 9 tenslotte bevat conclusies, risico's en aanbevelingen.



## 2. Doelstelling

Eén van de randvoorwaarden die aan het Target Information Command and Control System wordt gesteld is dat het systeem dient te voldoen aan de ATCCIS specificaties. ATCCIS biedt level 5 interoperabiliteit (automatische selectieve gegevensuitwisseling op database-niveau) tussen toekomstige C2 systemen. Hierdoor is het mogelijk op internationaal niveau Command en Control gegevens uit te wisselen.

De doelstelling van dit onderzoek is om - voor divisie- en brigadeniveau - na te gaan wat de consequenties en risico's zijn als TICCS op ISIS gebouwd wordt; welke componenten uit ISIS kunnen worden hergebruikt, welke onderdelen moeten geheel nieuw ontwikkeld worden en welke onderdelen uit ISIS dienen gemodificeerd te worden. Indien knelpunten optreden wordt aangegeven welke activiteiten ondernomen dienen te worden om deze op te lossen.

Het TICCS is - als informatiesysteem - te beschouwen als een samenspel tussen verschillende componenten: '*Gegevens* die met behulp van *communicatiemiddelen* uitgewisseld worden tussen diverse niveaus. De gegevens worden met behulp van *applicaties* bewerkt. De samenhang tussen de componenten is opgebouwd rond een bepaalde *architectuur*.'

Het onderzoek wordt uitgevoerd door zowel TICCS als ISIS vanuit verschillende perspectieven te belichten:

### *Gegevens*

In hoeverre wordt de *TICCS gegevensbehoefte* afgedekt door ISIS.

### *Communicatiemiddelen*

In hoeverre voldoen de *communicatiemiddelen* die voor TICCS ter beschikking staan (benodigde bandbreedte, performance etc.).

### *Software / Functionaliteit*

In hoeverre kan voor de te ontwikkelen *software* gebruik gemaakt worden van onderdelen van het ISIS-framework en welke componenten dienen specifiek ontwikkeld te worden.

### *Architectuur*

In hoeverre kan gebruik gemaakt worden van de door ISIS geleverde *architectuur* (in de brede zin van het woord); kan de configuratie gebruikt worden voor de gewenste inzetopties en wordt dan voldaan aan de eisen met betrekking tot flexibiliteit, robuustheid en performance.

Bij de totstandkoming van dit rapport zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Er wordt uitgegaan van de huidige organisatie-structuur van de luchtdoelartillerie.
- Het onderzoek richt zich op divisie- en brigadeniveau; er wordt beperkt ingegaan op de koppeling met batterijniveau;
- Er wordt alleen ingegaan op de *TICCS gerelateerde aspecten* voor wat betreft communicatie, te bieden functionaliteit etc.
- Voor zover relevant wordt ervan uitgegaan dat voor communicatie op lagere niveaus gebruik wordt gemaakt van de FM9000.
- Er wordt - tenzij uitdrukkelijk anders vermeld - uitgegaan van de ISIS-configuratie zoals die in februari 1998 is opgeleverd.

### 3. ISIS

#### 3.1 Inleiding

ISIS staat voor Geïntegreerd Staf Informatiesysteem. Het voorziet in de informatie-infrastructuur voor Command & Control Systemen binnen de KL. De doelstellingen van ISIS zijn vastgelegd in paragraaf 2.

ISIS is gebaseerd op internationale ATCCIS (Army Tactical Command and Control Information System) specificaties; in paragraaf 3 wordt hier kort op ingegaan. Paragraaf 4 geeft een beschrijving van de ISIS-architectuur, waarna paragraaf 5 ingaat op de functionele componenten.

#### 3.2 Doelstelling

Het doel van ISIS is het bieden van één informatie-infrastructuur die geschikt is om de staf (op legerkorps-, divisie- en brigadeniveau) te ondersteunen in de uit te voeren taken en opdrachten, zowel in een kantooromgeving als in een operationele omgeving (crisisbeheersing, humanitaire hulpverlening, grootschalig optreden).

Doordat de kantooromgeving en de operationele omgeving binnen ISIS erg nauw op elkaar aansluiten kan de (staf)medewerker in een tactische omgeving over dezelfde functionaliteit beschikken als in de kantooromgeving. Langs welke weg de communicatie plaatsvindt is voor de gebruiker in principe transparant.

#### 3.3 ATCCIS

ATCCIS staat voor 'Army Tactical Command and Control Information System'. Het is een internationale studie geïnitieerd door SHAPE en uitgevoerd door NAVO-partners naar de verbetering van interoperabiliteit tussen Command & Control systemen.

De doelstelling is om internationaal geaccepteerde standaarden te ontwikkelen voor informatie-uitwisseling. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in specificaties voor een *datamodel* en in *protocollen* hoe informatie uitgewisseld moet worden. Het ATCCIS Replicatie Mechanisme (ARM) is een implementatie gebaseerd op het datamodel en de protocollen.

Indien informatiesystemen aan deze specificaties voldoen is sprake van NIPD level 5 interoperabiliteit (interoperabiliteit op database niveau). Informatiesystemen kunnen dan - onafhankelijk van het te gebruiken databasemanagementsysteem, de gebruikte hardware, software of het gebruikte besturingssysteem - gegevens uitwisselen. Bij een multinationalaal optreden kunnen partners, ondanks het gebruik van eigen systemen, op deze manier toch over een eenduidig beeld van de actuele situatie beschikken.

ISIS is de Nederlandse implementatie gebaseerd op de ATCCIS specificaties.

### 3.4 Architectuur

ISIS biedt één informatie-infrastructuur voor zowel de kantooromgeving als de operationele omgeving. Toch zijn er belangrijke verschillen tussen het werken in een kantooromgeving en een operationele omgeving.

- In een operationele omgeving is de staf opgedeeld in een aantal onderdelen die elk (fysiek) zelfstandig moeten kunnen optreden.
- In een operationele omgeving wordt voor communicatiefaciliteiten teruggevallen op apparatuur met een relatief lage bandbreedte.
- In een operationele omgeving is de werk- en tijdsdruk vaak hoger.
- Een zelfstandige eenheid dient mobiel te zijn; na de verplaatsing (en soms zelfs tijdens de verplaatsing) dient de infrastructuur en de applicatiefunctiealiteit weer beschikbaar te zijn.

Om dit te bereiken is de kleinste samengestelde eenheid van personen en de door hen gebruikte informatiesystemen benoemd die zelfstandig moet kunnen optreden. Binnen ISIS wordt dit de *Operationele Module* genoemd. Omdat dit begrip van belang is binnen de ISIS-context en hier later naar gerefereerd wordt, zal eerst de definitie van een Operationele Module gegeven worden zoals die binnen ISIS wordt gehanteerd:

*Een Operationele Module is een verzameling personen en middelen die ten behoeve van het uitoefenen van een functie in een operationele omgeving (crisisbeheersing, humanitaire hulpverlening, grootschalig optreden) technisch onafhankelijk kan worden ingezet.*

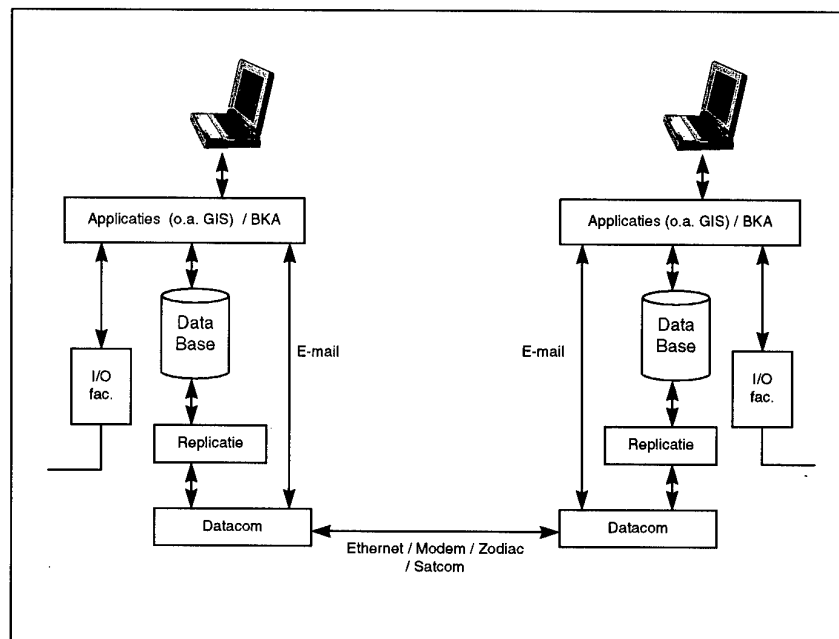
Voorbeelden van Operationele Modulen zijn actieve commandopost (acp), reserve commandopost (rcp) en de hoofd commandopost (main cp) of een sensor.

Binnen de ISIS-architectuur speelt de database een centrale rol. Elke operationele module beschikt over één of meer databases. De gegevens in de database die afkomstig zijn van andere operationele modulen worden geactualiseerd door het replicatiemechanisme. Met behulp van contracten wordt vastgelegd op welke gegevens het knooppunt (de technische aanduiding voor een operationele module)



zich abonneert. Indien zich wijzigingen in de geabonneerde gegevens voordoen wordt het knooppunt door de onderliggende datacommunicatiefaciliteiten op de hoogte gehouden van deze wijzigingen. Het fysieke medium waarvan gebruik gemaakt wordt is hierbij transparant (zie ook onderstaande figuur).

Naast de huidige beschikbare C2 applicaties (GIS, ORBAT-browser) wordt voor algemene toepassingen gebruik gemaakt van COTS (Commercial of the Shelf) produkten. Indien gegevens (ongestructureerde gegevens die geen onderdeel uitmaken van de database) uitgewisseld moeten worden met andere knooppunten kan rechtstreeks gebruik gemaakt worden van de datacommunicatie faciliteiten (E-mail danwel het later te bespreken Tactical Message System). Het hardware platform bestaat uit (portable) PC's. In onderstaand figuur is dit schematisch weergegeven.

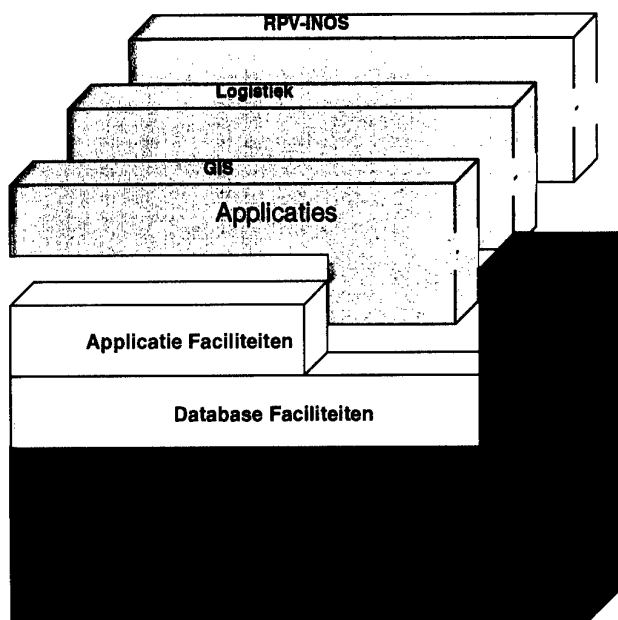


Figuur 1: Basisarchitectuur van ISIS.

De basisarchitectuur is geïmplementeerd volgens het client-server concept. Eén of meer clients zijn verbonden met de server. De applicaties werken op de clients, terwijl de server dienst doet als database- en replicatieserver (eventueel verspreid over een aantal fysieke systemen).

De ISIS-applicaties maken gebruik van het *Applicatie Framework*. Dit *Framework* heeft twee doelstellingen:

1. Het bieden van een set herbruikbare componenten. Dit moet de ontwikkeling van nieuwe applicaties gebaseerd op ISIS versnellen en de mogelijkheid bieden om de functionaliteit van bestaande applicaties uit te breiden (onder andere door gebruik te maken van de zogenoemde 'add-in' techniek).
2. Het integreren van functionele componenten die zowel binnen als buiten ISIS zijn ontwikkeld. Dit wordt bereikt door vooraf richtlijnen voor interfaces en templates vast te leggen.



*Figuur 2: Gelaagde opbouw van het framework.*

Als nieuwe functionaliteit wordt gerealiseerd met behulp van het Framework heeft dit de volgende voordelen:

- applicaties kunnen *sneller* ontwikkeld worden door gebruik te maken van reeds eerder ontwikkelde (delen van) applicaties;
- de ontwikkeling van applicaties zal *goedkoper* zijn;
- *uniformiteit*: de applicaties sluiten voor wat betreft 'look-and-feel' aan bij de al ontwikkelde ISIS-applicaties;

In voorgaand figuur is dit weergegeven. Nieuw te ontwikkelen applicaties kunnen voortbouwen op onderliggende lagen.

In de volgende paragrafen wordt dieper ingegaan op de volgende functionele componenten:

*Onderdelen van het ISIS-fundament:*

- Communicatie infrastructuur.
- Database.
- Replicatie.

*Applicaties:*

- GIS applicatie en de HEROS gateway.
- ORBAT-browser.
- Office applicaties.
- Exchange en formeel berichtenverkeer.

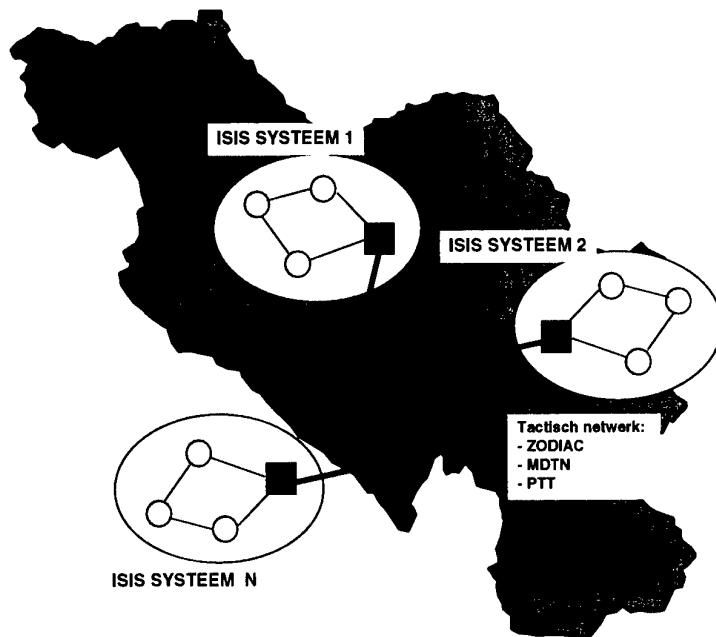
### **3.5 Functionele componenten**

#### **3.5.1 Communicatie-infrastructuur**

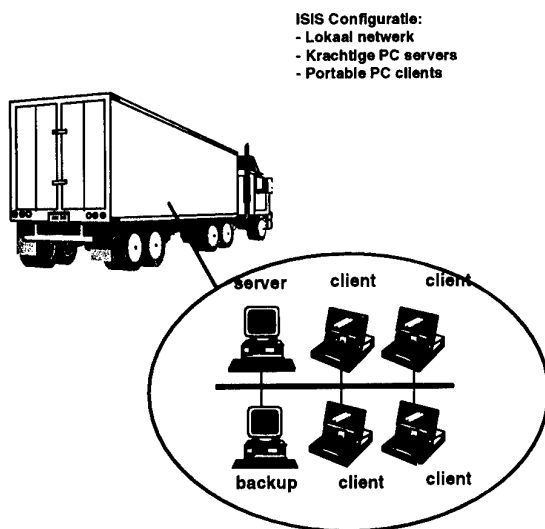
ISIS biedt een communicatie-infrastructuur in zowel een kantooromgeving als in een operationele omgeving. In de kantooromgeving wordt er tussen de kazernes gebruik gemaakt van KLIM (KL Implementatie Middenlaag).

In een tactische omgeving wordt voor de communicatie tussen staven gebruik gemaakt van een tactisch netwerk. Dit netwerk bestaat uit transportabele WAN-boxen met netwerkcomponenten en bekabeling. Voor interlokale koppelingen kan gebruik gemaakt worden van diverse communicatiemiddelen: ZODIAC, SATCOM, MDTN en PTT. Voor de verbinding tussen brigade en lagere eenheden wordt gebruik gemaakt van de FM-9000 Combat Net Radio (alleen E-mail verkeer tussen client en server).

In de volgende afbeeldingen is aangegeven hoe de infrastructuur te velde opgebouwd kan zijn.



Figuur 3: Infrastructuur in een operationele omgeving.



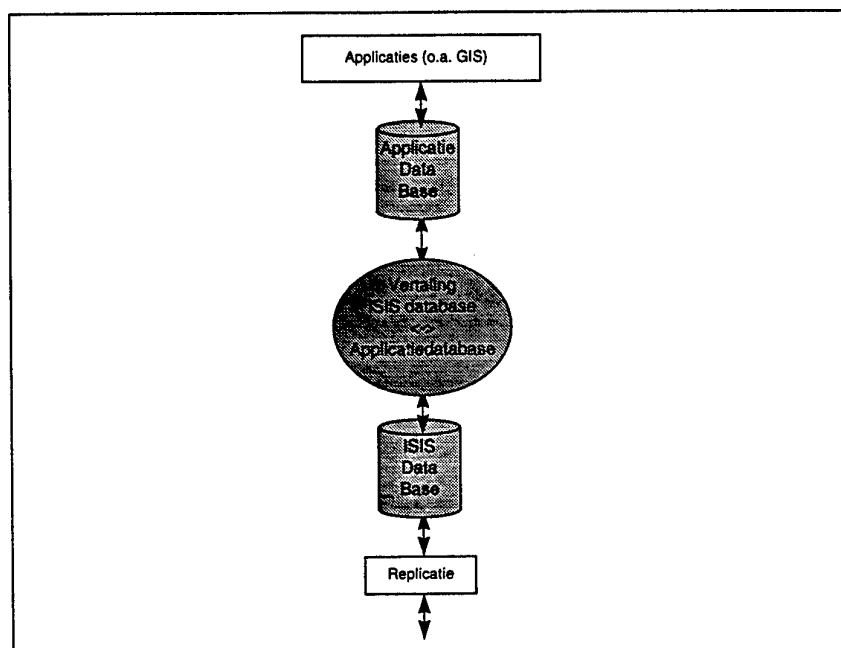
Figuur 4: Voorbeeldopstelling ISIS-configuratie in shelter.

### 3.5.2 Database

Binnen de ISIS-architectuur worden twee databases onderkend:

1. ISIS-database.
2. Applicatiedatabase.

In de volgende figuur is de relatie hiertussen schematisch weergegeven:



Figuur 5: Relatie tussen applicatiedatabase en ISIS-database.

De ISIS-database moet worden gezien als een uitwisselingsdatabase en wordt gebruikt door het replicatiemechanisme. De ISIS-database is afgeleid van het ISIS-datamodel dat weer is gebaseerd op het ATCCIS-datamodel. *Alleen gegevens die in de ISIS-database zijn opgenomen kunnen uiteindelijk gerepliceerd worden naar andere knooppunten.*

De applicatiedatabase bevat gegevens die specifiek zijn voor een applicatiegroep (AG). Een applicatiegroep kan bijvoorbeeld specifieke logistieke of personele extensies bevatten. Randvoorwaarde is steeds dat de applicatiedatabase vertaalbaar moet zijn naar ISIS. Om de gegevens van de applicatiedatabase te repliceren van en naar andere knooppunten dient er een vertaling van en naar de ISIS-database plaats te vinden. Vertaling is alleen noodzakelijk als de gegevens daadwerkelijk via het replicatiemechanisme uitgewisseld moeten worden met andere knooppunten. Indien gegevens alleen binnen de applicatiegroep gebruikt worden is vertaling dus niet noodzakelijk. Deze vertaling (lees: het opstellen van de vertaalregels) valt onder verantwoordelijkheid van de ontwikkelaar van de applicatiegroep.

### 3.5.3 Replicatie

De ISIS-replicatieservice zorgt ervoor dat operationele modules op automatische wijze onderling operationele informatie kunnen uitwisselen.

Elk ISIS-systeem (zie figuur 3) dat via replicatie gegevens uit wil wisselen treedt op als replicatieknooppunt of (*replication*) *node*. Een node herbergt één logische verzameling operationele gegevens. Gegevensuitwisseling vindt plaats tussen nodes.

Een belangrijk concept voor replicatie is het *eigenaarschap* van gegevens. Elk gegevenselement heeft een eigenaar. Deze representeert de persoon of instantie die dat gegevenselement heeft aangemaakt en in beheer heeft. Alleen de eigenaar mag zijn gegevens muteren.

Replicatie vindt plaats op basis van *replicatiecontracten* tussen eigenaren van gegevens; het initiatief van een contract ligt bij de data-receiver. Nadat een knooppunt een replicatiecontract heeft afgesloten wordt een kopie van de gegevens ontvangen (ook wel initiële 'bulk' genoemd). Hierbij ontvangt het knooppunt éénmalig een kopie van alle gegevens die binnen het contract vallen. De gegevens worden vanaf dat ogenblik automatisch up-to-date gehouden. Indien de verbinding tussen de knooppunten voor langere tijd wegvalt wordt een incrementele bulk verstuurd. De omvang hiervan is sterk afhankelijk van de tijd die is verstreken tussen de laatste gegevensuitwisseling en het aantal mutaties dat in die tijd heeft plaatsgevonden. Bij een incrementele bulk worden alle uit te voeren mutaties doorgevoerd (geschatte tijdsduur ongeveer 4 minuten), waarbij de volgorde van de mutaties in stand gehouden wordt. De betekenis en structuur van de uit te wisselen gegevens is eenduidig vastgelegd in het ISIS-uitwisselmodel. De relatie tussen dit uitwisselmodel en het datamodel dat door de applicaties wordt gebruikt (het applicatiemodel) is in de paragraaf database toegelicht.

In een replicatiecontract wordt niet alleen vastgelegd met wie gegevens uitgewisseld worden, maar ook *welke gegevens* uitgewisseld moeten worden. Gegevens kunnen geselecteerd worden op basis van *gegevenstype* (entiteit, attribuut) en *gegevensinstantie* (record). Op basis hiervan kunnen in de toekomst complexe filters gedefinieerd worden. Een voorbeeld hiervan is: *'Stuur mij de status en positie van alle gewapende vijandelijk eenheden van brigadeniveau en hoger die binnen gebied alfa zijn waargenomen'*.

Replicatie werkt over diverse communicatieprotocollen, onder de voorwaarde dat het wordt ondersteund door een berichtensysteem dat via MAPI (Mail Application Programming Interface) aangestuurd kan worden. Momenteel kunnen berichten ook rechtstreeks via TCP/IP worden verstuurd. Wel geldt dat communicatieprotocol en -medium - met name de beschikbare bandbreedte - van invloed zijn op de uiteindelijke performance.

Replicatie van gegevens vindt periodiek plaats, waarbij de periode instelbaar is. Indien de periode kort gehouden wordt zullen gegevens actueler zijn. Wordt een langere periode aangehouden, dan zal het uitgaande replicatieproces, met name bij complexe filters, in het algemeen efficiënter verlopen. Momenteel wordt als uitgangspunt gebruikt dat gemuteerde gegevens binnen 10 minuten in de database bij de abonnees aanwezig moeten zijn. Hierbij wordt er al van uitgegaan dat er gebruik wordt gemaakt van filtering. Indien geen gebruik wordt gemaakt van filtering kunnen gegevens direct worden verstuurd.

Hoewel de mogelijkheid van filtering is ingebouwd worden replicatiecontracten momenteel nog niet van filters voorzien; voor divisie- en brigadeniveau is voldoende bandbreedte beschikbaar. Een contract wordt momenteel aangegaan voor *alle gegevens van een bepaalde gebruiker*.

#### 3.5.4 GIS-applicatie

Binnen ISIS zijn momenteel twee (gebruikers)applicaties ontwikkeld op basis van het ISIS framework; de GIS-applicatie en de ORBAT-browser. Beide applicaties bieden basisfunctionaliteit om militaire objecten te manipuleren.

De GIS-applicatie biedt de C2-functionaliteit om eenheden en andere militaire objecten en symbolen te manipuleren op een geografische achtergrond door gebruik te maken van overlays (oleaten of transparanten). De GIS-applicatie werkt op de applicatiedatabase (zie paragraaf Database). Hiervoor is een verbinding met de server noodzakelijk.

Als de gebruiker door het systeem geautoriseerd is krijgt deze toegang tot de applicatie. De autorisatie vindt in principe transparant plaats en is gekoppeld aan de gebruikersverificatie die plaats vindt bij het inloggen op het systeem. Met de autorisatie is tevens het eigenaarschap vastgelegd: een gebruiker mag alleen die objecten manipuleren waarvan hij de eigenaar is. Wel kan van alle gepresenteerde objecten informatie worden opgevraagd.

Vervolgens worden één of meer overlays aangemaakt waarop de gegevens gepresenteerd worden. Afhankelijk van het filter dat de gebruiker heeft gedefinieerd wordt bepaald welke gegevens op het overlay worden afgebeeld. Filters geven tot in detail aan of een eenheid afhankelijk van het type, de operationele status of andere specifieke kenmerken op het overlay afgebeeld moet worden. Dit geldt ook voor gebieds-, lijn- en puntobjecten.

Het toevoegen van objecten aan het GIS vindt plaats door selectie uit keuzeschermen. Voor eenheden is een 'pick-list' beschikbaar met voorgedefinieerde typen eenheden.

Overlays kunnen in twee groepen ingedeeld worden:

1. Actuele overlays.
2. Plan overlays.

In het *actuele overlay* wordt de huidige situatie getoond. Indien modificaties in de database worden aangebracht die de huidige situatie beïnvloeden zullen andere gebruikers direct genotificeerd worden van de wijziging. De gebruiker kan zelf aangeven of, en zo ja op welke manier, de notificatie moet plaatsvinden. Nadat de wijziging is doorgevoerd, zijn de actuele gegevens voor de gebruiker beschikbaar. Wijzigingen kunnen afkomstig zijn van applicaties op hetzelfde knooppunt (lokaal) of via replicatie afkomstig zijn van andere knooppunten.

Het *plan overlay* wordt gebruikt voor het specificeren van plannen. Bij het ontwikkelen van een plan kan de actuele situatie als uitgangspunt worden gebruikt. Ook kan gekozen worden voor het 'van de grond af' opbouwen van een plan. Eenheden, gebieden, lijnen en punten kunnen vervolgens gemanipuleerd worden om het plan gestalte te geven. Het overlay kan, al dan niet met geografische achtergrond afgedrukt worden.

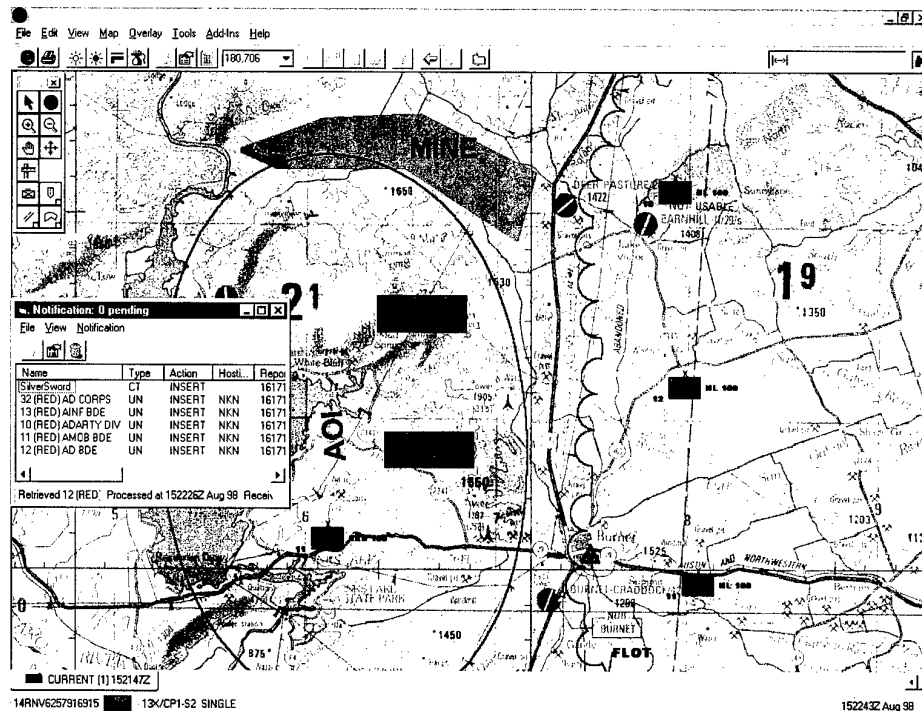
Doordat het plan net als de actuele situatie op een overlay kan worden afgebeeld is de relatie tussen de actuele situatie en het plan eenvoudig te visualiseren. De op het plan overlay afgebeelde plan-*objecten* hebben echter geen directe relatie met de actuele objecten.

Binnen de GIS applicatie is functionaliteit aanwezig om de (lineaire) afstand van een opgegeven route te bepalen. Momenteel is geen geografische informatie opgenomen in het kaartmateriaal (hoogte-informatie en terreinobjecten). In de toekomst kunnen dergelijke gegevens in de vorm van overlays gerepresenteerd worden.

De GIS-applicatie is opgebouwd uit herbruikbare componenten (het zogenoemde framework). Onderdelen hiervan kunnen ook toegepast worden bij de ontwikkeling van andere applicaties. Daarnaast kan de functionaliteit van het GIS uitgebreid worden door gebruik te maken van zogenoemde add-ins. Op deze wijze kunnen onder andere overlays met een complexe functionaliteit (bijvoorbeeld logistieke planning of wargaming) binnen het GIS gebruikt worden.

Voor wat betreft de gebruikersinterface voldoet de GIS-applicatie aan de Windows'95 Style Guide. In de volgende figuur is een schermafdruck gegeven van de GIS-applicatie.





Figuur 6: GIS-applicatie, met notificaties van verplaatsingen.

### 3.5.4.1 HEROS interface

HEROS (Heeres- Führungsinformationssystem für Operationsführung in Stäben) is het Duitse commandovoeringssysteem dat wordt gebruikt in de staven op legerkorps niveau.

Om de informatiestroom tussen het Nederlandse (ATCCIS gebaseerd) en het Duitse (ADatP-3 gebaseerd) gedeelte van het 1(GE/NL)Corps in staat te stellen gegevens uit te wisselen is de HEROS gateway ontwikkeld. Deze gateway converteert ADatP-3 berichten naar ATCCIS/ISIS gegevens en viceversa. Op deze manier kunnen situation reports afgebeeld worden binnen de GIS applicatie. De HEROS gateway is ontwikkeld met behulp van het Framework en als add-in beschikbaar in het ISIS-GIS. De ADatP-3 berichten kunnen ook met behulp van een template worden ingevoerd.

### 3.5.5 ORBAT-browser

De ORBAT-browser geeft een grafisch overzicht van de organisatiestructuur van militaire eenheden.

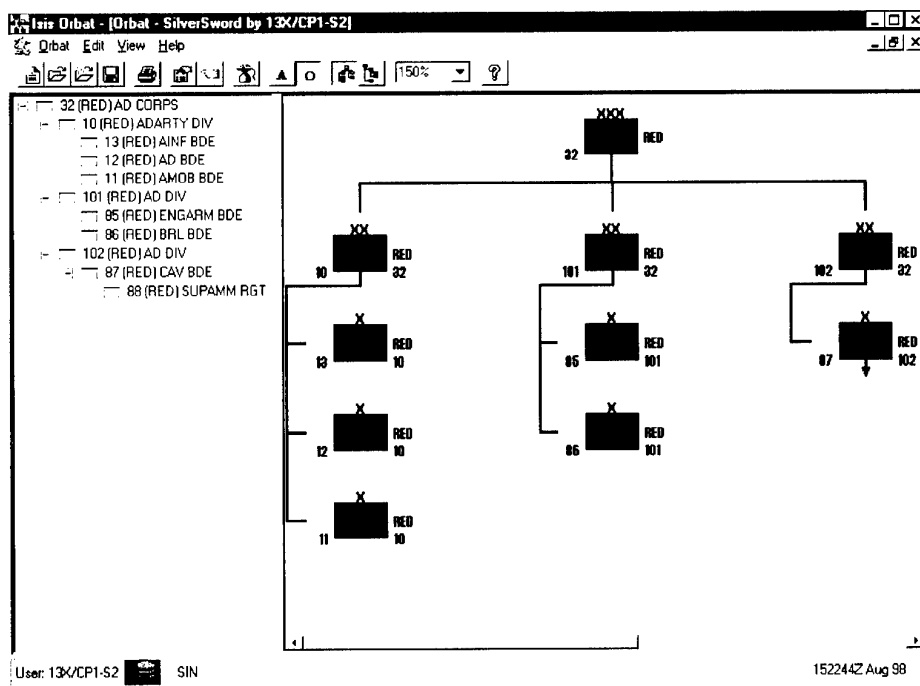
Binnen de ORBAT-browser kunnen diverse typen relaties gevisualiseerd worden (bijv. full command, operational command en tactical command).

Onderbevelstellingen kunnen met behulp van drag-and-drop uitgevoerd worden.

Ook eigenschappen van eenheden kunnen geraadpleegd en - mits de gebruiker de juiste bevoegdheden heeft - aangepast worden.

Voor wat betreft autorisatie en eigenaarschap gelden dezelfde regels als bij de GIS-applicatie. In de ORBAT-browser is het ook mogelijk geplande organisatiestructuren vast te leggen.

De ORBAT-browser gebruikt gegevens uit de applicatie database; een verbinding met de server is dus noodzakelijk. De gebruikersinterface van de ORBAT-browser sluit aan bij die van het GIS en voldoet aan de Windows'95 Style Guide.



Figuur 7: ORBAT-browser.

### 3.5.6 Office Applicaties

Het besluitvormings- en bevelvoeringsproces omvat veel activiteiten die met behulp van kantoortoepassingen goed ondersteund kunnen worden. Elke ISIS-client is daarom uitgerust met de complete Microsoft Office omgeving. Dit omvat:

1. Word (tekstverwerker).
2. Excel (spreadsheet).
3. Powerpoint (presentatiehulpmiddel).
4. Access (database).
5. Schedule (elektronische agenda).

De applicaties vormen één geïntegreerde omgeving en dekken een groot deel van de kantoor toepassingen af. De GIS-applicatie en de ORBAT-browser sluiten voor wat betreft bediening en interface aan bij de kantoor toepassingen.

Naast Office is de complete Windows'95 omgeving beschikbaar op elke client. Hiervan kan ook gebruik worden gemaakt als de client niet verbonden is met een server.

### **3.5.7 Exchange en formeel berichtenverkeer**

Exchange is een systeem dat E-mail verkeer mogelijk maakt tussen twee gebruikers. Exchange is opgebouwd uit twee delen:

1. Exchange Server, aanwezig op de server.
2. Exchange Client, aanwezig op elke client die over mailfaciliteiten moet kunnen beschikken.

Exchange wordt gebruikt om gegevens lokaal of met andere knooppunten uit te wisselen die niet in de database worden opgenomen. Hierbij kunnen ook Office onderdelen in het bericht worden opgenomen (bijv. een spreadsheet). Exchange wordt ook gebruikt door het Tactical Message System en het replicatiemechanisme om gegevens tussen twee knooppunten (via ZODIAC of ethernet) uit te wisselen.

#### *Formeel berichtenverkeer: Tactical Message System (TMS)*

TMS is een volledig geautomatiseerd systeem voor formeel berichtenverkeer. Gestructureerde berichten worden hiermee opgesteld, verzonden en ontvangen. Voor de distributie wordt gebruik gemaakt van de ISIS infrastructuur. Archivering vindt automatisch plaats. TMS vervangt de ABDIS systemen en is primair ontwikkeld voor gebruik 'te velde'. TMS ondersteunt het zogenoemde 'ACP - RCP concept'. Hierbij vervullen Commandoposten afwisselend de rol van Actieve Commandopost (ACP) en Reserve Commandopost (RCP). De rol die een Commandopost vervult is echter transparant voor de gebruiker van TMS.

Al naar gelang het onderwerp van een militair bericht worden één of meer zogenoemde Subject Identifier Codes (SIC's) aan het bericht toegekend. Gebruikers kunnen zich abonneren op specifieke SIC's. De distributie binnen een eenheid is afhankelijk van de geldende abonnementen. De (afhandel)status van de berichten kan door de gebruikers gevolgd worden.

*Informeel berichtenverkeer: Exchange*

Voor het versturen van informele berichten wordt Exchange client gebruikt. Exchange maakt ook gebruik van de ISIS-datacommunicatie infrastructuur. E-mail verkeer is mogelijk binnen een operationele module en tussen operationele modulen. Voor de fysieke distributie te velde wordt gebruik gemaakt van onder andere ZODIAC (server-server) en FM-9000 (client-server).



Voor wat betreft de niveaus waarop deze processen zich afspelen wordt onderscheid gemaakt tussen de C2-bovenlaag (divisie- en brigadeniveau) en de C2-onderlaag (batterij tot en met wapensysteem).

Dit hoofdstuk beschrijft eerst de context van het Target Information Command and Control Systeem door in te gaan op de organisatie en inzetmogelijkheden. Vervolgens wordt ingegaan op de functionaliteit van de genoemde processen en wordt kort ingegaan op interfaces.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de genoemde processen wordt verwezen naar [11] en [12].

## 4.2 Organisatie

In deze paragraaf is de *organisatiestructuur* voor zover deze voor de lva op divisie- en brigadeniveau van belang is weergegeven.

De primaire taak van de KL luchtverdediging is het leveren van gevechtsondersteuning in de vorm van gebieds- of puntverdediging: de verdediging van eenheden of delen ervan, gebieden en objecten die door de tactische commandant als luchtverdedigingsprioriteit zijn aangemerkt. De tweede taak van de KL luchtverdediging is het afbreuk doen aan het vijandelijk luchtpotentieel vanuit de voor het uitvoeren van de primaire taak ingenomen opstellingen.

In het kader van de nieuwe taakstelling van de KL moet de KL luchtverdedigingsorganisatie tevens in staat zijn om onder alle omstandigheden en tegen elke willekeurige luchtdreiging een gecoördineerde luchtverdediging te kunnen realiseren, waarbij ervan uitgegaan moet worden dat het optreden van de KL luchtverdediging altijd joint en/of combined zal zijn. Dit vergt een flexibele organisatie die per opdracht op eenvoudige wijze 'tailor made' samengesteld kan worden.

De gevechtskracht van de KL is gegroepeerd in de 1(NL) Divisie en deze divisie maakt deel uit van het IGNC (German Netherlands Corps). In oorlogstijd is de KL luchtverdediging volledig geïntegreerd in de organisatie van de 1(NL) Divisie en bestaat uit:

### *Divisie:*

- 2 x gevechtstaven
- 2 x TICCS-radargroep
- 5 x pantserluchtdoelartillerie peloton
- 1 x SHORAD peloton
- 3 x luchtdoelartillerie peloton bestaande uit drie vuureenheden

### *Brigade:*

*Brigade:*

- 2 x gevechtsstaf
- 2 x TICCS-radargroep
- 5 x pantserluchtdoelartillerie peloton
- 1 x SHORAD peloton
- 1 x luchtdoelartillerie peloton

De divisie luchtverdedigingseenheid treedt op in het divisie achtergebied en is daar verantwoordelijk voor het beveiligen van minmaal 2 divisie objecten (logistieke installaties en/of essentiële infrastructuur) en de divisie reserve. De commandant van de divisie luchtverdedigingseenheid is verantwoordelijk voor de luchtverdediging in het gehele divisie achtergebied. Deze luchtverdedigingstaak wordt onder leiding van de divisie luchtverdedigingscommandant uitgevoerd met alle in het divisie achtergebied beschikbare luchtverdedigingsmiddelen, inclusief de daar aanwezig brigade luchtverdedigingseenheid. De brigade luchtverdedigingseenheid treedt op in het vak van de voorbrigades en beveiligt daar de eenheden of delen ervan, gebieden en objecten die door de tactische commandant als luchtverdedigingsprioriteit zijn aangemerkt. Indien noodzakelijk voor de uitvoering van de opdracht kan de brigade luchtverdedigingseenheid versterkt worden met pantserluchtdoelartillerie pelotons en bevelvoeringscapaciteit van de divisie luchtverdedigingseenheid.

#### 4.3 Inzetmogelijkheden

Er zijn drie mogelijke configuraties waarin opgetreden kan worden:

1. Vredessituatie.

In vredessituatie is er altijd een beperkte bezetting ten opzichte van de organieke sterkte.

2. Crisisbeheersingssituatie.

In crisisbeheersingssituaties is altijd onduidelijk in welke organisatiestructuur opgetreden gaat worden. De kleinste organieke elementen die uitgezonden worden zijn één of meer pelotons met daarboven een batterij. De pelotonssamenstelling van de batterij kan per crisisbeheersingssituatie verschillen.

3. Oorlogssituatie.

In oorlogssituatie is de bezetting volgens de organieke sterkte.

Het optreden van de lua zal zich in de toekomst steeds meer kenmerken door toenemende flexibiliteit, mobiliteit en interoperabiliteit, zowel joint (met andere krijgsmachtdelen) als combined (met buitenlandse eenheden). TICCS dient hierop te anticiperen en ook in een dergelijke omgeving te voldoen aan de in hoofdstuk 2 genoemde doelstelling.

## 4.4 Functionele modules

In deze paragraaf wordt een kort overzicht gegeven van de functionaliteit die binnen de TICCS C2-bovenlaag is gewenst. De volgende soorten functionele modules worden onderscheiden (zie ook figuur 8):

1. Airspace Control.
2. Bevelvoering en Besluitvorming.
3. Overige Besturingsprocessen.
4. Ondersteunende processen

Veel functionaliteit komt in een aantal modules terug; ook is er niet altijd een strikte scheiding aan te geven tot welke categorie een bepaalde functionaliteit behoort. In dergelijke gevallen is de functionaliteit in één van de desbetreffende categorieën ondergebracht.

### 4.4.1 Airspace Control

Airspace Control (ASC) is het systeem dat, binnen het kader van de door het Airspace Management (ASM) genomen beslissingen en vastgestelde prioriteiten de regels vaststelt voor het gebruik van het luchtruim boven de gevechtszone. Hierbij dient het risico voor het eigen vliegverkeer zoveel mogelijk te worden beperkt en dienen gelijktijdig aan de luchtverdedigingsmiddelen zo weinig mogelijk beperkingen te worden opgelegd.

Het principe van ASC wordt bepaald door het in tijd en ruimte scheiden van het vliegverkeer en de luchtverdedigingsmiddelen. Het ASC kent hiervoor twee typen gestandaardiseerde berichten:

1. *Airspace Control Order (ACO)*  
ACO's geven bindende regels voor het gebruik van het luchtruim in een bepaald gebied gedurende een bepaalde periode.
2. *Airspace Control Means Request (ACM-request)*  
ACM-requests worden gebruikt om wensen met betrekking tot het gebruik van het luchtruim voor de komende ASC-periode aan te vragen aan het naasthogere niveau. ACM-requests worden periodiek opgesteld door het BAME (Brigade Airspace Management Element) en/of DAME (Divisie Airspace Management Element) en nadat de behoeften aan ASC regelingen van de ondercommandanten zijn verzameld (voor divisie) en de totale behoefte aan ASC regelingen is vastgesteld.

ACM-requests worden op meerdere niveaus opgesteld en verzonden, ze worden ingediend door het legerkorps, commandant achtergebied (COA), Divisie en Brigade bij het naasthogere niveau. Het Divisie- en Brigade ACM-request wordt verzonden naar het naasthogere niveau en tevens naar de ondercommandanten. Het legerkorps ACM-request wordt verzonden naar een hoger niveau (AIRCENT) en tevens als informatie naar divisies, commandant achtergebied en tactische helikoptergroep (THG), en andere belanghebbende ondercommandanten.



De legerkorps ACO wordt door de sectie ASC van het legerkorps verzonden aan alle onder bevel staande divisies.

Op divisie- en brigadeniveau worden ASC gegevens ingevoerd om bekendgesteld te worden aan onderliggende eenheden. Aan de ASC maatregelen is een bepaalde geldigheidsduur gekoppeld. Nog voordat een ASC maatregel actief wordt moeten de gerelateerde gegevens gedistribueerd zijn. Op het ogenblik dat de ASC maatregel van kracht wordt moet de gebruiker hiervan in kennis gesteld worden. Dit geldt ook voor de einde geldigheid van de maatregel of als de maatregel wijzigt. Elke ASC maatregel wordt door middel van een kennisgeving van ontvangst (kvo) bevestigd.

#### **4.4.2 Besluitvorming en bevelvoering**

Voor zowel het besluitvormingsproces als het bevelvoeringsproces is informatievoorziening van essentieel belang. In de paragraaf 'overige besturingsprocessen' wordt hier verder op ingegaan.

De besluitvorming- en bevelvoeringsprocessen zijn zeer beknopt beschreven. Het gaat hier vooral om de gegevenselementen of -stromen die met behulp van een geautomatiseerd systeem ondersteund kunnen worden. Deze zijn steeds schuingedrukt. In hoofdstuk 5 wordt de te bieden functionaliteit voor de lua in meer detail beschreven.

##### ***Besluitvorming***

Het besluitvormingsproces omvat de stappen om van een opdracht te komen tot een besluit. Op divisie- en brigadeniveau betekent dit dat uitvoering wordt gegeven aan het Operationeel Besluitvormings Proces (OPB). Voor meer informatie over het OBP wordt verwezen naar [1].

Nadat de *opdracht ontvangen of geformuleerd* is vindt er een analyse van de opdracht plaats. Vervolgens worden *richtlijnen* van de commandant in beschouwing genomen; deze kunnen het besluitvormingsproces verder sturen. Mede op grond van recente *gegevens uit het informatievoorzieningsproces* (o.a. actuele status en posities van eigen en vijandelijke eenheden) worden er *Eigen Mogelijkheden (EMn)* ontwikkeld en in de volgende stap wordt het aantal mogelijkheden zoveel mogelijk ingeperkt.

De overgebleven mogelijkheden worden geanalyseerd (Operatie Analyse). Factoren die hierin meegenomen worden zijn de door de sectie G2/G3 *ontwikkelde Vijandelijke Mogelijkheden (VMn)* en een geactualiseerde evaluatie van de *factoren van invloed*. Doel is te komen tot één eigen mogelijkheid.

- Er worden beslispunten vastgesteld, gerelateerd aan geografische locaties (hierin worden resultaten van verkenningen meegenomen en factoren zoals terrein en weer). Het resultaat wordt vastgelegd in een *Beslissingsondersteunend Oleaat (BO)*.

- Er worden *eventualiteitenplannen* vastgesteld die de staf nog verder moet uitwerken.
- Er wordt een *operatiebevel* en een *synchronisatiematrix (SM)* gemaakt om de commandant te ondersteunen bij het nemen van beslissingen gedurende de uitvoering van de militaire operatie.

De commandant kiest een Eigen Mogelijkheid en geeft deze door als zijn besluit. Dit wordt in het *bevel* opgenomen en *gedistribueerd*.

### **Bevelvoering**

De bevelvoering moet leiding geven aan de *uitvoering* van de gegeven opdrachten, zowel tijdens de voorbereiding als tijdens het daadwerkelijke gevecht.

Bevelvoering bestaat uit *dirigeren, controleren en bijsturen*. Voor bevelvoering is actuele informatievoorziening van essentieel belang.

In de praktijk houdt dit in dat (*diverse typen*) *opdrachten en bevelen* samengesteld en gedistribueerd worden en dat controle plaatsvindt door het *monitoren van de actuele situatie* en het ontvangen van *rapportages en meldingen*.

#### **4.4.3 Overige besturingsprocessen**

Onder overige besturingsprocessen vallen het informatieverwervingsproces en het vuurleidingsproces. Op brigade- en divisieniveau is het informatieverwervingsproces van belang. Dit proces voorziet de brigade en divisie van essentiële actuele gegevens die besluitvorming en bevelvoering mogelijk maken. Het vuurleidingsproces speelt zich geheel op wapensysteemniveau af en valt daarmee buiten de context van dit onderzoek.

Voor de informatievoorziening van de divisie en brigade zijn diverse soorten *rapportages en meldingen* van belang. De rapportages en meldingen kunnen zowel van hetzelfde niveau als van een lager / hoger niveau afkomstig zijn. In hoofdstuk 5 wordt hier dieper op ingegaan.

De brigade ontvangt ook het luchtbeeld dat afkomstig is van de TICCS-sensoren. Deze gegevens worden 'near-realtime' ontvangen.

Op brigade- en divisieniveau dient men inzicht te hebben in de ontplooiing van de luchtverdediging (zowel van de eenheden onder bevel als van de eenheden in hetzelfde gebied). Het gaat hierbij met name om de actuele locaties van sensoren, eenheden en commandoposten die aan de hogere niveaus dienen te worden doorgegeven door middel van rapportages.

#### **4.4.4 Ondersteunende processen**

De ondersteunende processen zorgen ervoor dat het vuurleidingsproces over voldoende middelen beschikt om de opgedragen taak te kunnen uitvoeren.

Op brigadeniveau is hierbij het materieelverzorgingsproces van belang. Uit te voeren activiteiten zijn het onderhouden, herstellen en vervangen van materieel dat nodig is voor het primaire proces.

## 4.5 Interfaces met derden

### 4.5.1 Target Information

De interfaces met andere systemen bevinden zich grotendeels binnen de Target Information (TI) component. Het betreft hier het uitwisselen van luchtbeeldinformatie. Systemen die deze informatie aan kunnen leveren zijn:

- *Low Level Air Picture Interface (LLAPI)*:
  - \* Heeres Flugabwehr Aufklärungs- und FührungsSystem (HFlaAFüSys) van het Duitse Legerkorps.
  - \* Forward Area Air Defence C3 System van de USA (FAAD/C3).
  - \* Air Defence Command and Information System van de UK (ADCIS).
- *Klu / AWACS*.

De informatie wordt aan de TICCS Luchtbeeld-opbouw component aangeleverd. Afhankelijk van bepaalde eigenschappen van de aangeleverde doelinformatie worden de gegevens al dan niet verstuurd als trackbericht.

### 4.5.2 Command and Control

Voor wat betreft *Command en Control* is momenteel alleen de interface met het Duitse *HEROS* van belang. *HEROS* (Heeres- Führungsinformationssystem für Operationsführung in Stäben) is gebaseerd op het ADatP-3 berichten-formaat. Het systeem ondersteunt de commandovoering van de staven van de Duitse landstrijdkrachten.

De lua maakt altijd onderdeel uit van grotere formaties (andersoortige eenheden). De lua is daarmee afhankelijk van de informatie die door andere onderdelen wordt aangeleverd (bijv. Meteo van de Artillerie Ondersteunings Batterij (VUIST) en Commandovoeringsgegevens afkomstig van de manoeuvre). Ook wordt informatie door de lua aangeleverd aan andere onderdelen.



## 5. TICCS- versus ISIS-gegevens

Het ISIS gegevensmodel is ontwikkeld om de kern van de Command & Control activiteiten op brigade- en divisieniveau af te dekken. Specifieke deelgebieden zoals vuursteun, luchtverdediging en logistiek zijn hierin niet opgenomen. Om deze deelgebieden toch in staat te stellen gegevens met andere knooppunten uit te wisselen, is het noodzakelijk dat de gegevens worden opgenomen in het ISIS-uitwisselmodel.

De WBU heeft de TICCS gegevensbehoefte in kaart gebracht. Hierbij is ervoor gekozen de gegevensmodellering uit te voeren zonder uit te gaan van de ISIS-gegevensstructuur. Dit heeft geresulteerd in het TICCS datamodel [11].

Binnen ISIS wordt momenteel versie 1.20 van het datamodel gebruikt (zie ook [8]). Het ISIS-datamodel is afgeleid van het ATCCIS-datamodel (zie ook [13]). Versie 1.20 van het ISIS-datamodel is gebruikt als uitwisselmodel (zie ook hoofdstuk 3 paragraaf 5). Het ISIS-applicatiemodel bevat slechts een gedeelte van het complete uitwisselmodel. De structuur is zodanig van opzet dat de huidige applicaties op een eenvoudige wijze toegang kunnen krijgen tot de C2-gegevens.

In dit hoofdstuk wordt uitgegaan van het ISIS-datamodel versie 1.20 en van het TICCS-datamodel.

De doelstelling van dit hoofdstuk is:

- Inzicht geven in de verschillen tussen de gegevensbehoefte van TICCS en datgene wat het ISIS-datamodel te bieden heeft.
- Bij de probleemgebieden aan te geven hoe de gegevens wel in het ISIS-datamodel opgenomen kunnen worden.
- Aangeven waar significante verschillen aanwezig zijn tussen het ISIS-applicatiemodel en het ISIS-datamodel.

Er wordt met nadruk op gewezen dat hier wordt uitgegaan van de *gegevensstructuur* in het ISIS-datamodel; dit hoeft niet te betekenen dat er ook applicaties aanwezig zijn om de hierin aanwezige gegevens te manipuleren.

In dit hoofdstuk wordt het volgende verondersteld:

- De lezer is bekend met het ISIS-datamodel en de daarin voorkomende entiteiten, attributen en domeinen (zie ook [8]).
- De lezer is bekend met het TICCS-datamodel en de daarin voorkomende entiteiten, attributen en domeinen (zie ook [11]).
- De lezer is bekend met datamodelleringstechnieken; in het bijzonder die voor Entity Relationship Diagrams.

Indien de benodigde voorkennis niet aanwezig is wordt geadviseerd in plaats van paragraaf 5.3 de samenvatting in paragraaf 5.4 door te nemen.

## 5.1 Het ISIS-datamodel

Het ATCCIS-datamodel is ontwikkeld om *internationale* interoperabiliteit op het gebied van Command & Control te garanderen. Het ISIS-datamodel is afgeleid van het ATCCIS-datamodel en garandeert interoperabiliteit op *nationaal* niveau. Het ISIS-datamodel dekt de generieke kern van de C2-processen op brigade- en divisieniveau af. Bij het ontwerp van het ISIS-datamodel is er rekening mee gehouden dat de gegevens vertaalbaar moeten zijn naar ATCCIS en viceversa, zodat compatibiliteit gewaarborgd blijft. De naamgeving die in het ISIS-datamodel is gehanteerd is conform de ATCCIS standaarden. Het ISIS-datamodel dient in de toekomst te migreren naar het KL-C2 datamodel. Dit datamodel bevat wel de verschillende functionele gebieden.

Hoewel het ISIS-datamodel extensies in de vorm van functionele deelgebieden toelaat, vallen deze niet binnen de scope van het ISIS-datamodel. ISIS stelt dat elk functioneel deelgebied er zelf zorg voor moet dragen dat de gegevens die specifiek zijn voor dat deelgebied vertaalbaar zijn naar ISIS en viceversa. Zowel de uitbreiding van het applicatiemodel als de vertaling van en naar het uitwisselmodel dienen door het functionele deelgebied aangeleverd te worden. Voor een gedetailleerde beschrijving van het ISIS datamodel wordt verwezen naar 'ISIS Data Model Versie 1.20' [8].

## 5.2 Het TICCS-datamodel

Het TICCS-datamodel is onafhankelijk van ISIS opgesteld. Het dekt de gegevensbehoefte af van wapensysteemniveau tot batterijniveau (daarboven is een aantal lua-specifieke processen bekeken), voor zover het de lua betreft. Hieronder vallen ook gegevens die onderdeel zijn van het generieke C2-proces en dus door ISIS afgedekt worden. Een belangrijk kenmerk van lua-gerelateerde entiteiten is het gebruik van de derde dimensie. Andere voor TICCS benodigde entiteiten zijn bijvoorbeeld:

- Airspace Control Means.
- Airspace Control Orders.
- Lua-rapporten en -meldingen.

De volledige documentatie van het TICCS-datamodel is opgenomen in [11].

### 5.3 Verschillen TICCS - ISIS

Om TICCS gegevens met andere knooppunten uit te kunnen wisselen is het nodig dat de gegevens worden opgenomen in het ISIS-datamodel (het zogenoemde uitwisselmodel). In eerste instantie zou de WBU een vergelijk tussen het ISIS- en TICCS-datamodel maken (Compliance TICCS - ISIS). Omdat het ISIS-datamodel momenteel een revisie ondergaat is besloten hiervan af te zien en te wachten tot het gereviseerde datamodel is opgeleverd.

Het gevolg hiervan is dat het compliance document niet in dit hoofdstuk als uitgangspunt kan worden gebruikt. In dit hoofdstuk wordt daarom de volgende werkwijze gehanteerd:

- Uitgegaan wordt van het ISIS-datamodel versie 1.20 en het TICCS-datamodel concept versie.
- Indien TICCS-gegevens zonder meer in het ISIS-datamodel ondergebracht kunnen worden (bijvoorbeeld de gegevens van een eenheid), zal hier niet verder op worden ingegaan.
- Indien TICCS-gegevens afgebeeld kunnen worden naar het ISIS-datamodel wordt aangegeven op welke manier dit kan plaatsvinden. Indien dit niet of niet goed mogelijk is wordt kort aangegeven op welke punten het ISIS-datamodel aangepast / uitgebreid zou moeten worden om de TICCS gegevens wel te kunnen herbergen.

Wanneer hier gesproken wordt over het ISIS-datamodel wordt bedoeld het ISIS-datamodel versie 1.20. Dit model is gelijk aan het ISIS-uitwisselmodel dat door het replicatiemechanisme wordt gebruikt.

De voorgestelde wijzigingen zullen niet beperkt blijven tot het datamodel alleen:

- Applicaties zullen aangepast moeten worden of ontwikkeld moeten worden om gebruik te kunnen maken van de nieuwe gegevens.
- De vertaler tussen de applicatie- en de uitwisselingsdatabase zal aangepast moeten worden om de gegevens uit te kunnen wisselen met andere knooppunten.

#### *De derde dimensie: (Referentie)Punten, Lijnen en volumes*

- Bij ACM-objecten (cirkel, lane, rechthoek, veelhoek...) is in het *ISIS-datamodel* wel de mogelijkheid aanwezig om minimale en maximale hoogte te specificeren (hoewel het niet mogelijk is om bij deze minimale en maximale hoogte op te geven ten opzichte waarvan deze wordt gespecificeerd (bijvoorbeeld grond- of zeeniveau)). In het *ISIS applicatiemodel* zijn geen mogelijkheden om met volumes te werken. Dit model zal daarom uitgebreid moeten worden.

Alle gegevens waar tot nu toe bij ISIS mee is gewerkt betroffen twee dimensionale gegevens. TICCS concentreert zich juist op de derde dimensie.

- Bij de specificatie van een *lane* wordt als uitgangspunt een aantal gespecificeerde referentiepunten van een lijn gebruikt. Een *lane* heeft een bepaalde breedte, waarbij de gespecificeerde lijn in het midden van de *lane* ligt. Als gekeken wordt naar de vastlegging van de *lane* in de *ISIS-database*, zal dit gebeuren door een *polygon*, waarbij de omhullende van de *lane* wordt vastgelegd (en een minimum- en maximum hoogte). Om toch een relatie te blijven leggen met de eerder genoemde lijnpunten dienen voorzieningen getroffen te worden. Hiervoor zou bijvoorbeeld gebruik gemaakt kunnen worden van *object-item-association*, waarmee de twee aan elkaar gekoppeld kunnen worden (uitbreiding domeinwaarden in *object-item-association*).
- In *ISIS* is er geen rekening mee gehouden dat *ACM*-objecten opgebouwd worden uit referentiepunten (dus een hergebruik van bestaande punten). Dit dient voor *TICCS* wel mogelijk te zijn. Elk punt dient dus gerelateerd te kunnen worden met een referentiepunt.

### *Airspace Control (Means)*

- Omdat vaak extra attributen nodig zijn bij het specificeren van *ACM*'s, wordt voorgesteld een extra entiteit *AirspaceControlFeature* in te voeren als subentiteit van *Feature* (of als subentiteit van *ControlFeature*). Hiermee kunnen bijvoorbeeld specifieke *IFF*-vereisten, de geldende *Weapon Control Status* en de vliegrichting vastgelegd worden.
- In *TICCS* wordt ervan uitgegaan dat van een *Mean* de datum-tijd-groep begin en einde wordt vastgelegd. In *ISIS* gebeurt dit met behulp van de *perception*. Het tijdstip einde geldigheid wordt hierbij niet expliciet vastgelegd, maar is afleidbaar uit de gespecificeerde tijdsduur (*duration*).
- De relatie tussen een *Mean* en de eenheden waarvoor die *Mean* van belang zijn kunnen (nog) niet in *ISIS* vastgelegd worden. Dit zou kunnen gebeuren met behulp van *object-item-association* waarbij de domeinwaarden van *object-item-association-category-code* uitgebreid zal moeten worden.
- De relatie tussen een pelotonsstellinggebied en eenheid kan (nog) niet gelegd worden in *ISIS*. Ook hiervoor kan *object-item-association* gebruikt worden (met een uitbreiding van de domeinwaarden). Het resultaat van de bestrijding is in *ISIS* niet rechtstreeks gekoppeld aan de eenheid. Overwogen kan worden om hiervoor gebruik te maken van de met *Action* gerelateerde entiteiten. In dat geval moet het geheel vanuit een iets ander gezichtspunt gezien worden: Een eenheid heeft een bepaalde *taak* die uitgevoerd moet worden (*objective*). De eenheid heeft hiervoor een aantal middelen tot zijn beschikking (*resources*). Gedurende de uitvoering van de *taak* (en na afloop hiervan) kan dan vastgelegd worden wat de resultaten van de bestrijding zijn (*task-status en action-effect*). Binnen het *ISIS*-datamodel zijn alle entiteiten aanwezig om actie gerelateerde gegevens vast te leggen. Door gebruik te maken van de *Action* constructie kan bijvoorbeeld het volgende vastgelegd worden:
  - Huidige opdracht van de eenheid.
  - Geplande opdracht van de eenheid.
  - Status van de actie.



- Resultaat van de bestrijding (aantal doelen bestreden, type doelen bestreden, aantal doelen getroffen etc.).

De genoemde 'Action' entiteiten zijn wel aanwezig in het ISIS-datamodel, maar niet in het ISIS-applicatiemodel.

- De relatie tussen een eenheid en de vakgrens voor die eenheid wordt in ISIS niet expliciet vastgelegd. Overwogen kan worden om hiervoor de entiteit '*object-item-association*' te gebruiken en de bijbehorende domeinwaarden uit te breiden.
- Ook voor de relatie tussen de vijand en het zwaartepunt van de luchtaanval geldt dat hiervoor '*object-item-association*' gebruikt kan worden, met een uitbreiding van de domeinwaarden.
- Aangenomen wordt dat een plan voor de luchtverdediging in een oleaat wordt vastgelegd. Binnen ISIS worden elementen van eenzelfde plan geïdentificeerd op basis van de '*context*'. Om een relatie te leggen tussen een eenheid en het luchtverdedigingsplan van die eenheid kan gebruik gemaakt worden van de entiteit '*Action-context*'. Anderzijds kan het plan van een eenheid afgeleid worden uit de '*owner*' en '*reporting-organisation*'.
- Bij de domeinen (van de te introduceren entiteit *AirspaceControlFeature*) dient het element 'Weapon Control Status' te worden opgenomen met als mogelijke waarden 'Weapons Free', 'Weapons Tight', en 'Weapons Hold'.
- Indien een bepaald niveau verfijningen aanbrengt in het ACO (het originele ACO blijft behouden) dient (via *object-item-association*) een relatie gelegd te worden tussen de originele ACM en de verfijnde ACM. De applicatie dient op basis van deze verfijning te bepalen welke gegevens aan de gebruiker getoond worden.
- Behalve Airspace Control Means bevat een ACO een aantal 'enkelvoudige' gegevens. Deze dienen bij het oleaat gespecificeerd te kunnen worden. Het gaat hierbij om gegevens zoals:
  - De eenheden voor wie het ACO is bestemd (dit zou wellicht ook uit de organisatiestructuur afgeleid kunnen worden).
  - Codering en referenties.
  - Rubricering.

#### ***Vijandinformatie en informatie over eigen eenheden***

- Voor de lua bestaat de behoefte om van vijandelijke eenheden vast te leggen wat de bewapening van de vijandelijke toestellen is. Binnen ISIS kan hiervoor de entiteit '*Holding*' gebruikt worden. Het door de vijand gebruikte materieel dient dan als '*Materiel-type*' in de database te worden opgenomen.
- Voor het vastleggen van de door de vijand gebruikte typen vliegtuigen en helikopters en de manier waarop deze gebruikt worden geldt dat ook dit met behulp van de 'Action' gerelateerde entiteiten vastgelegd kan worden. De *manier waarop ze ingezet worden* kan als tekst worden gespecificeerd.
- ADINTSUM: Indien bij het uitvoeren van de actie de desbetreffende gegevens in de 'Action'-entiteiten worden vastgelegd, kan het ADINTSUM hierop aansluiten. In dat geval zijn het de *gevolgen* van de actie (zwaartepunt

luchtaanvallen, bestreden en uitgeschakelde vliegtuigtypen etc.); in ISIS-termen 'Action-effect' genoemd. Voor zaken als 'JAMMING' dienen specifieke entiteiten / attributen toegevoegd te worden of deze gegevens moeten als tekst bij de actie gespecificeerd worden.

Indien het beschikbare personeel en materieel (*Holding en evt. Status*) van de vijand is vastgelegd zullen de gevolgen van een actie hierin hun weerslag vinden: een aantal eenheden is bijvoorbeeld uitgeschakeld.

- ADSITREP: Ook hier geldt dat de gegevens vastgelegd kunnen worden in een combinatie van *Holding, Status en Action-effect*.

### **Communiceren van ASC-gegevens en kvo**

- In TICCS dient vastgelegd te worden dat een eenheid bepaalde Means verzendt en ontvangt. In ISIS wordt dit 'impliciet' vastgelegd doordat die eenheid de 'eigenaar' is van die Mean (*perception*), in combinatie met de geldende replicatiecontracten. Omdat deze gegevens echter niet tot de ISIS database behoren, maar tot de meta-database die benodigd is voor replicatie, wordt toch voorgesteld de gegevens in het ISIS-datamodel op te nemen (en desnoods het replicatiemechanisme op basis hiervan het contract te laten samenstellen). Het vastleggen in het ISIS-datamodel kan gebeuren door middel van de entiteit *object-item-association*, met een uitbreiding van de domeinwaarden ('heeft ontvangen van eenheid' en 'heeft verstuurd aan eenheid'). Hetzelfde geldt voor de Means die voor een bepaalde eenheid relevant zijn (domeinwaarde 'heeft te maken met').
- Het begrip 'kennisgeving van ontvangst' is geen onderdeel van het ISIS-datamodel. De communicatie van gegevens tussen eenheden wordt immers door het replicatiemechanisme verzorgd en deze draagt er zorg voor dat de gegevens op de gespecificeerde knooppunten aankomen. Zoals kvo binnen TICCS gebruikt wordt is de betekenis meer dan alleen 'het bericht is ontvangen'. Binnen ISIS komt de entiteit '*event*' het beste in aanmerking voor het vastleggen van de 'kennisgeving van ontvangst'. Om hier daadwerkelijk gebruik van te kunnen maken dienen ook diverse andere entiteiten te worden ingevuld:
  - *object-item-association* (de twee organisaties die het betreft)
  - *action* (omdat er een event wordt gebruikt).
  - *perception* (om de relatie tussen de association en de event te kunnen leggen).
  - *action-resource-item* (om vast te leggen waarvoor de kvo geldt).
  - *action-resource* (omdat er een action-resource-item nodig is) .

Dit zou de zaak onnodig complex maken.

Voorgesteld wordt daarom een entiteit '*object-item-receipt*' te introduceren. Hierin wordt vastgelegd van welke eenheid naar welke eenheid het object-item verzonden wordt en ook of een kvo gegeven is (relatie met bijvoorbeeld een ACO of ACM). De nieuwe entiteit ziet er dan als volgt uit:

- object-item-receipt
  - object-item-receipt-send-from-object-item-id
  - object-item-receipt-send-to-object-item-id
  - object-item-receipt-subject-object-item-id
  - object-item-receipt-index
  - object-item-receipt-category-code
  - object-item-receipt-effective-date
  - object-item-receipt-effective-time

...

De entiteit dient vervolgens gerelateerd te worden aan entiteiten waarvoor het ontvangstbewijs relevant is.

#### **Default gegevens Airspace Control Means**

- In het ISIS-datamodel is het niet (of door misbruik van bepaalde entiteiten / attributen) mogelijk om van een ACM default gegevens vast te leggen zoals deze in de Standing Operating Procedures zijn verwoord. Zoals eerder vermeld wordt voorgesteld om een entiteit '*Airspace Control Feature*' te introduceren. Parallel hieraan dient dan een entiteit '*Airspace Control Feature Type*' geïntroduceerd te worden. Om nu de default gegevens van een specifieke Airspace Control Mean vast te leggen zou - via *object-item-type* - een relatie tussen de entiteit '*Airspace Control Mean Type*' (via *object-type*) en een gecreëerde '*Airspace Control Mean*' (via *object-item*) gelegd moeten worden. In dat geval dient de entiteit '*object-item-type*' uitgebreid te worden met een extra attribuut die aangeeft dat het om een default-instelling gaat. De applicatie kan hierop vervolgens selecteren en de instellingen gebruiken (kopiëren) bij het aanmaken van een nieuwe Mean. Dit betekent wel dat deze functionaliteit in de applicatie ingebouwd moet worden.
- Indien Airspace Control Means elkaar overlappen dient een tabel aanwezig te zijn waarin wordt aangegeven welke ACM prioriteit heeft. Omdat het hier gaat om de relatie tussen twee *object-typen* zouden hiervoor binnen ISIS de entiteiten '*establishment*' en '*establishment-detail*' gebruikt kunnen worden. Omdat deze entiteiten hiervoor eigenlijk niet bestemd zijn kan ook overwogen worden om een nieuwe entiteit in het leven te roepen: '*object-type-association*'. De bestaande '*establishment*' entiteiten kunnen dan gezien worden als een subtype van '*object-type-association*'.

#### **Doelinformatie**

- In hoofdstuk 8 wordt ingegaan op de mogelijkheden om informatie van luchtdoelen te presenteren op het ISIS-GIS. Omdat hierbij de performance een belangrijk item is, wordt voorgesteld de gegevens die afkomstig zijn van de TICCS-sensor *niet* in de database vast te leggen (ze worden wel gepresenteerd in het GIS, maar zijn 'vluchtig').

### **ACM-request**

- Ervan uitgaande dat de voorheen genoemde '*Airspace Control Feature*' aanwezig is, kan een ACM-request vastgelegd worden door een relatie te leggen tussen de Feature en de (aanvragende) eenheid (*object-item-association*). Hiervoor dient wel de desbetreffende domeinwaarde toegevoegd te worden. Om ervoor te zorgen dat de ACM-request daadwerkelijk bij het hogere niveau wordt ingediend dient dit in het contract met die eenheid te worden opgenomen.

### **Air-incident**

- Een Air-incident is in ISIS-terminologie een '*Action*' en meer in het bijzonder een '*Event*'. In de '*Action-remarks-text*' kan een beschrijving van het incident worden opgenomen. Voor de distributie van de Air-incident naar de belanghebbende dienen de juiste replicatiecontracten te worden afgesloten.

### **Prioriteiten luchtverdediging**

- Afhankelijk van de tactische situatie wordt - van elk object dat verdedigd moet worden - aan de hand van een aantal criteria (procedures, tactische situatie, beschikbaarheid middelen etc.) vastgelegd wat de prioriteit ervan is. Indien de '*Action*' constructie wordt gebruikt kan deze prioriteit in de entiteit '*Task*' worden vastgelegd.

### **Bijlagen bij bevel (plan en voorstel luchtverdediging)**

- Plannen en bevelen worden in ISIS ondersteund door het TMS in combinatie met kantoorapplicaties en templates. Specifieke geografisch gerelateerde gegevens worden als oleaten vastgelegd waar vanuit de bijlagen naar wordt verwezen.

### **Referentiepunten**

- Punten zijn in ISIS-terminologie '*Features*', met als subtype '*Feature-location*' van de categorie '*Point*'. Om kenbaar te maken dat het om referentiepunten gaat dient een relatie gelegd te worden met '*Control-Feature-Type*' (via *feature-type*, *object-type* en *object-item-type*). Als categorie-code dient dan aan control-feature-type-cat-code de domeinwaarde 'Reference-point' toegevoegd te worden. Verder dient de applicatie zodanig aangepast te worden dat bij elke specificatie van een punt een relatie naar een referentiepunt gelegd kan worden. Referentiepunten kunnen in voorkomende gevallen specifiek voor een operatie gedefinieerd worden (tijdelijk).

## **5.4 Samenvatting**

Het ISIS-datamodel is bedoeld om de kern van de C2-processen op brigade- en divisieniveau te ondersteunen. Binnen de huidige ISIS-applicaties wordt slechts een gedeelte van het totale ISIS-datamodel gebruikt (eenheidsinformatie, posities,

status, locaties). Het applicatie-datamodel bevat alleen dat gedeelte dat voor de huidige ISIS-applicaties van belang is.

Om aan de TICCS-gegevensbehoefte te voldoen dient ISIS tenminste het 'Actie' gedeelte te ondersteunen (dit is al onderdeel van het ISIS-uitwisselmodel, maar niet van het ISIS-applicatiemodel). Daarnaast dient op de volgende hoofdpunten uitbreiding / wijziging van het datamodel plaats te vinden:

- toevoegen derde dimensie (volumes etc.) in het applicatie-datamodel;
- toevoegen van mogelijkheid om referentiepunten te gebruiken;
- toevoegen entiteit '*AirspaceControlFeature*' (onder *Feature of ControlFeature*) om Airspace Control Means gerelateerde gegevens vast te kunnen leggen;
- uitbreiden van '*object-item-association*' om relaties tussen gegevens vast te kunnen leggen, zoals bijvoorbeeld de stellinggebieden van eenheden(voornamelijk uitbreiding domeinwaarden);
- kennisgeving van ontvangst;
- vastleggen van default-waarden voor bepaalde typen Airspace Control Means.

Voor bevelen en orders kan gebruik gemaakt worden van andere mogelijkheden, zoals het Tactical Message System in combinatie met kantoorapplicaties en templates.



## 6. Communicatie aspecten C2-bovenlaag

### 6.1 Inleiding

Deze paragraaf gaat in op de communicatie binnen de C2-bovenlaag (divisie- en brigadeniveau) welke plaatsvindt ten behoeve van de lua. Ingegaan wordt op de uit te wisselen gegevens en de beschikbare communicatie-apparatuur. Communicatie-aspecten van de overige TICCS-modulen worden behandeld in [14].

### 6.2 ZODIAC

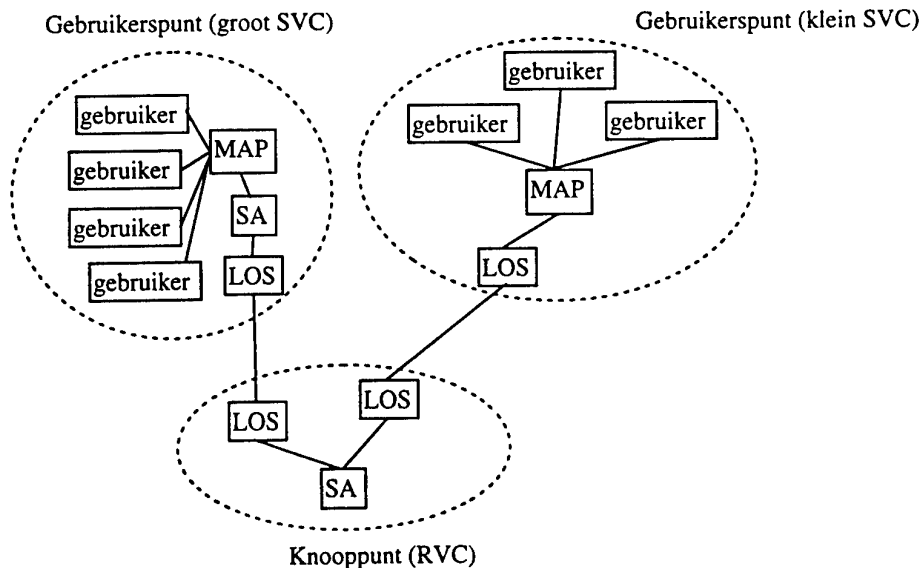
ZODIAC<sup>1</sup> (Zone Digitaal Automatisch Cryptografisch beveiligd netwerk) is het tactische communicatienetwerk van de Koninklijke Landmacht. Het ZODIAC netwerk bestaat uit:

- Een aantal knooppunten, elk bestaande uit een aantal LOS-straalverbindingswagens (Line of Sight) en SA-voertuigen (SchakelAutomaat). Deze worden rayon verbindingscentra genoemd (RVC).
- Een aantal gebruikerspunten, elk bestaande uit ten minste een LOS-straalverbindingswagen en een MAP-installatie (Multiplexer Access Point, Meervoudig AansluitPunt). In ZODIAC jargon worden deze punten stafverbindingscentra genoemd.

De gebruikers worden op het netwerk aangesloten via MAP-installaties. Het netwerk is transportabel van aard en de knooppunten zijn apart verplaatsbaar terwijl de rest van het netwerk operationeel blijft. Een knooppunt kan operationeel worden, enige tijd nadat het een vaste positie heeft ingenomen.

---

<sup>1</sup> Deze algemene beschrijving van ZODIAC is gedeeltelijk overgenomen uit [9]: Definitierapport ZODIAC Civiele Netwerk Koppelingen, E.H. Beekman et al., TNO rapport FEL-91-A343.



*Figuur 9: Voorbeeld van een ZODIAC netwerk.*

ZODIAC is ontworpen voor conventioneel gebruik in één gebied (zoals de Noordduitse Laagvlakte) maar met de wijziging in het operationele optreden van de KL zal ook het ZODIAC netwerk aangepast moeten worden. Dit wordt gedaan onder de noemer MLUZ (Mid Life Update ZODIAC). De aanpassingen hebben als doel ZODIAC mobieler te maken en ervoor te zorgen dat ZODIAC flexibeler kan worden ingezet. Hierbij moet gedacht worden aan het terugbrengen van het aantal benodigde voertuigen voor het opzetten van een netwerk en aan koppelingen naar diverse andere netwerken als ISDN en SATCOM (Om ZODIAC eenheden over lange afstand te kunnen koppelen).

De MLUZ moet leiden tot een operationeel systeem na het jaar 2000.

### 6.2.1 Datacommunicatiemogelijkheden

Binnen het huidige ZODIAC zijn diverse mogelijkheden beschikbaar voor datacommunicatie.

#### 1. *Analoge datacommunicatie*

Data wordt via een modem omgezet in analoge signalen en aangeboden aan ZODIAC via een DBT (Digitaal Beveiligd Telefoonstelsel). Dit kan bijvoorbeeld gebruikt worden voor het aansluiten van een faxapparaat aan ZODIAC. De analoge datacommunicatie mogelijkheid wordt niet of nauwelijks gebruikt.

#### 2. *Asynchrone digitale datacommunicatie*

Binnen ZODIAC is de mogelijkheid om asynchrone datacommunicatie te realiseren. De beschikbare bandbreedte bedraagt 2400 bps (de overige bandbreedte wordt gebruikt voor protocoloverhead en foutdetectie/correctie methoden).



### 3. *Synchrone digitale datacommunicatie*

Synchrone datacommunicatie kan uitgevoerd worden in twee modes. De zogenaamde *class 1* mode waarbij een volledig kanaal beschikbaar wordt gesteld aan de gebruiker. Dit betekent een bandbreedte van 16 kbps zonder enige vorm van foutcorrectie/detectie.

De andere vorm is de *class 4* mode. Deze biedt de gebruiker per kanaal een bandbreedte van 9600 bps met foutcorrectie (Forward Error Correction (FEC)).

De asynchrone en de synchrone digitale datacommunicatie wordt in de MAP-installatie geregeld met behulp van de DCC (DataCommunication Card). Deze kaart biedt ook de mogelijkheid meerdere kanalen te schakelen om zodoende over een grotere bandbreedte te beschikken. Theoretisch kunnen 4 kanalen geschakeld worden wat in de class 1 mode een bandbreedte betekent van 64kbs (4x16kbs). In de praktijk is deze bandbreedte echter niet haalbaar. Als gevolg van ZODIAC routeringsfouten is schakelen van meer dan 2 kanalen over een verbinding bestaande uit meerdere trunks (meer dan 2 SA's, hetgeen gebruikelijk is) niet mogelijk. Bovendien biedt deze class 1 mode geen foutcorrectiemogelijkheden. Als gebruik wordt gemaakt van class 4 communicatie door middel van een DBT dan moet ervoor gewaakt worden dat geen interne ZODIAC besturingscommando's worden verstuurd over de lijn in deze mode<sup>2</sup>. Aanbevolen wordt om gebruik te maken van de klasse 4 mode voor datacommunicatie wat een maximale bandbreedte oplevert van 19.6kbs (2x9.6 kbps).

In het kader van de definitiestudie prototypefase MLUZ (zie [10]) is voorgesteld de datacommunicatie mogelijkheden uit te breiden door de DCC te vervangen door een andere module, de ISCU (Information System Connection Unit). Deze module kan maximaal 8 kanalen stapelen wat tot een maximale bandbreedte van 128kbs leidt (zonder foutcorrectie).

#### 6.2.2 ZODIAC gebruik binnen ISIS

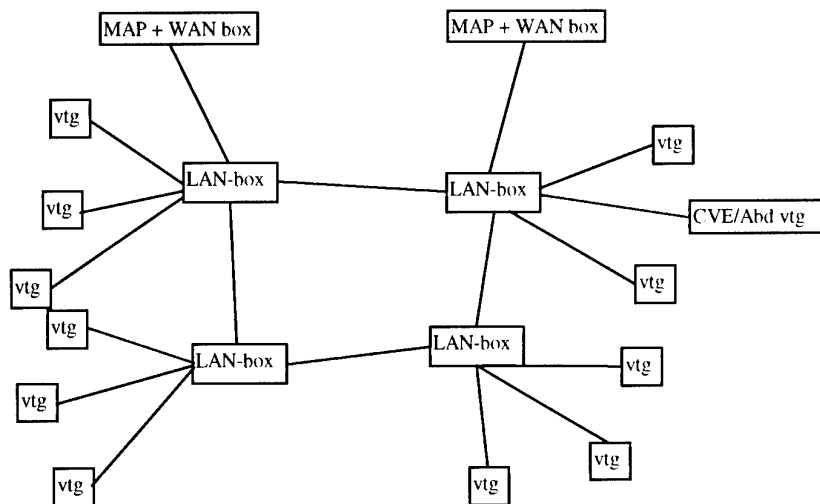
De koppeling tussen ZODIAC en ISIS wordt gevormd door de binnen het ISIS project ontwikkelde WAN-box. Deze verzorgt de datacommunicatie over ZODIAC. In de huidige configuratie wordt gebruik gemaakt van synchrone digitale datacommunicatie in de klasse 1 mode met een maximale bandbreedte van 32kbs. De WAN-box wordt fysiek geplaatst in of nabij de MAP-installatie (Meervoudig Aansluit Punt) van ZODIAC.

Een configuratie zoals gebruikt zou kunnen worden in een legerkorpsstaf is geschetst in Figuur 10. Binnen de commandopost is een netwerk opgebouwd rond 4 LAN-boxen, die elk 22 aansluitingen bieden (7 glasvezel, 15 UTP/FTP) naar individuele commandovoertuigen (In de figuur worden slechts enkele voertuigen

---

<sup>2</sup> Ter illustratie: het verzenden van een zogenaamd cpc patroon waarin aantal malen het codewoord RELEASE heeft tot gevolg dat de verbinding verbroken wordt.

getoond). In één van de commandovoertuigen worden de servers geplaatst. In de andere voertuigen staan ISIS-clients.

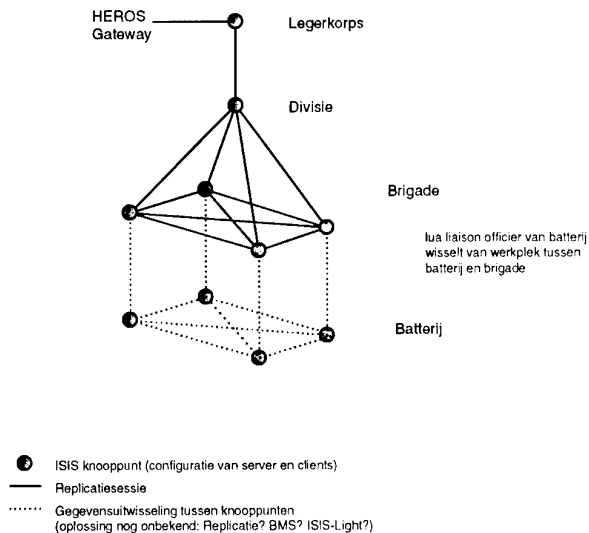


Figuur 10: Voorbeeld van een commandopostnetwerk.

### 6.3 Infrastructuur

Voorafgaand aan het operationeel gebruik van ISIS dient een communicatieplan te worden opgesteld. Hierin wordt vastgelegd welke knooppunten met elkaar contact hebben en welke contracten afgesloten worden.

Indien wordt uitgegaan van een divisie met totaal vier brigades dan zullen de volgende sessies tussen de ISIS-knooppunten aanwezig zijn:



Figuur 11: Configuratie ISIS knooppunten en sessies bij een divisie met vier brigades.

In bovenstaande figuur is aangegeven welke sessies<sup>3</sup> zijn afgesloten tussen de ISIS-knooppunten. Elke *sessie* kan bestaan uit een aantal *contracten* die van het ene naar het andere knooppunt lopen. Voor bi-directionele gegevensuitwisseling tussen twee knooppunten zijn altijd twee sessies actief (A->B en B->A). Doordat gebruik gemaakt wordt van routing is het niet zo dat de getekende sessie-verbindingen gelijk zijn aan de fysieke (ZODIAC) verbindingen tussen de eenheden.

Als een eenheid onder bevel wordt gesteld van een andere eenheid, dan dienen hiervoor de gewenste sessies te worden geopend. Het contract geeft aan op welke gebruikersdata het knooppunt zich abonneert.

De contracten dienen zodanig afgesloten te worden dat alle benodigde informatie aangeleverd wordt. Zolang nog geen filtering wordt gebruikt worden *alle* mutaties van de gespecificeerde gebruiker aangeleverd.

Contracten worden in principe voor een langere periode aangegaan. Het tussentijds wijzigingen van contracten is mogelijk (binnen ISIS nog niet gebruikt), maar het gevolg is dat er een synchronisatie plaats moet vinden (tijdsduur tijdens oefening: ongeveer 4minuten).

## 6.4 Gegevensstromen

Tussen legerkorps, divisie en brigade vindt de communicatie plaats met behulp van ZODIAC. Hierover worden echter niet alleen de lua-specifieke gegevens gecommuniceerd, maar ook gegevens die voor andere commandovoeringsactiviteiten van belang zijn.

Omdat de totale gegevensstroom sterk afhankelijk is van *alle* afgesloten (replicatie)contracten tussen de knooppunten en het al dan niet gebruiken van filtering is moeilijk vast te stellen in hoeverre de totaal beschikbare bandbreedte toereikend is. Wel kan opgemerkt worden dat tijdens de tot nu toe gehouden oefeningen waarbij ISIS is gebruikt de beschikbare bandbreedte geen beperkende factor is geweest.

Om toch enige inzage te krijgen in de TICCS-gegevensstromen tussen brigade- en divisieniveau is een overzicht gemaakt waarin de volgende gegevens zijn verwerkt:

- type gegevensstroom;
- zender en ontvanger;
- verwachte verzendfrequentie;
- berichtomvang;
- performance eisen;
- kvo-vereisten.

Het overzicht is opgenomen in bijlage A.

---

<sup>3</sup> Een sessie wordt afgesloten tussen twee knooppunten (nodes), terwijl een contract tussen twee gebruikers (owners) wordt afgesloten. Een knooppunt bevat in de praktijk een aantal gebruikers.

## 6.5 Samenvatting

Met name op het gebied van communicatie kan TICCS niet los gezien worden van de commandovoeringsactiviteiten binnen andere functionele deelgebieden op legerkorps-, divisie- en brigadeniveau die ook gebruik (gaan) maken van de C2-infrastructuur die door ISIS geboden wordt. Daarnaast worden de beschikbare communicatiefaciliteiten zowel voor data- als voice-communicatie gebruikt.

Er is momenteel nog geen eenduidige uitspraak te doen of de beschikbare bandbreedte toereikend is. Tijdens verschillende oefeningen zijn metingen aan ISIS uitgevoerd waarbij in kaart is gebracht welke bandbreedte benodigd is voor het communiceren van de ISIS-gegevens [15]. Hieruit blijkt dat de beschikbare ZODIAC bandbreedte momenteel nog geen beperkende factor vormt. Wellicht kunnen de resultaten hiervan in combinatie met de te verwachten TICCS-gegevensstromen inzicht geven in de totale (TICCS + ISIS) gegevensstromen. Ook hier geldt dat de situatie zal veranderen naarmate meer verschillende functionele deelgebieden (VUIST, logistiek etc.) gebruik gaan maken van de ISIS infrastructuur.

Hoewel het buiten de scope van dit onderzoek valt dient bijzondere aandacht besteed te worden aan de communicatie tussen de C2-bovenlaag en de C2-onderlaag (in het hoofdstuk Architectuur wordt hier kort op ingegaan). Punten van aandacht zijn hierbij:

- Welke *functionaliteit* gaat geboden worden door het C2-informatiesysteem op de lagere niveaus?
- Welke *gegevens* zijn hiervoor nodig?
- Welke *bandbreedte* is beschikbaar voor de communicatie tussen brigade en batterijniveau?
- Op welke manier kunnen (verzend)prioriteiten gesteld worden zodat zeker gesteld is dat gegevens binnen de gestelde tijd aankomen?

## 7. Software aspecten / Functionaliteit

In hoofdstuk 4 is per functionele zuil van TICCS kort aangegeven welke functionaliteit hier geboden moet worden op divisie- en brigadeniveau. In deze paragraaf wordt de onderkende functionaliteit eerst beschreven, waarna aangegeven wordt in hoeverre de gewenste functionaliteit met behulp van ISIS kan worden gerealiseerd. Aan het einde van elke paragraaf wordt per onderkende functionaliteit het volgende in tabelvorm weergegeven:

- prioriteit (hoog H / middel M / laag L);
- ontwikkelwijze (al aanwezig in ISIS / binnen ISIS framework / specifiek ontwikkelen / ...);
- (ontwikkel)complexiteit of ontwikkelinspanning (hoog H / middel M / laag L).

### 7.1 Airspace Control

Airspace Control heeft binnen de lua de hoogste prioriteit. In deze paragraaf wordt nagegaan in hoeverre bepaalde onderdelen van ISIS (met name het framework) voor het ontwikkelen van de ASC-functionaliteit (her)gebruikt kunnen worden.

Achtereenvolgens worden de volgende aspecten van Airspace Control behandeld:

1. Vastleggen van ASC-gegevens
2. Opvragen van ASC-overzichten
3. Distribueren van ASC-gegevens

Bij minute-to-minute-control worden dezelfde drie processen - zij het in versneld tempo - doorlopen. Om hieraan te kunnen voldoen worden specifieke eisen gesteld. Ook hierop wordt in de volgende paragrafen ingegaan.

#### 7.1.1 Vastleggen ASC-gegevens

ACO's zijn vastgelegd in geformatteerde berichten waarin is aangegeven welke Airspace Control Means (ACM's) in een bepaald gebied gedurende een bepaalde periode actief zijn. De ASC-gegevens dienen op een geografische achtergrond gemanipuleerd te kunnen worden.

Airspace Control Means moeten in een grafische omgeving op een geografische achtergrond (stafkaart) vastgelegd en gewijzigd kunnen worden. Hierbij is het van belang dat de juiste militaire symbolen worden gebruikt (STD1477 MI, STANAG1241). Daarnaast dienen de Standing Operating Procedures (SOPs) in acht te worden genomen. In de SOPs is een aantal standaard regels voor ACMs vastgelegd (bijvoorbeeld de standaard hoogte van een Safe Lane). Deze waarden dienen echter als default waarden door het systeem gebruikt te worden; in voorkomende gevallen (met name bij internationale operaties) moet hiervan afgeweken kunnen worden.

Binnen ISIS worden oleaten gebruikt voor het vastleggen van geografische gegevens. Het ligt voor de hand elke ACO in een separaat oleaat te specificeren. Voor de identificatie van het oleaat kan dan de datum-tijd worden gebruikt. Hiernaar kan vervolgens gerefereerd worden.

Voor de definitie van ACM's wordt gebruik gemaakt van referentiepunten. Deze punten zijn vooraf vastgelegd en aan alle belanghebbenden (divisie, brigade en batterij) gedistribueerd. Veelal refereren ze aan markante objecten in het terrein die ook vanuit de lucht goed herkenbaar zijn. Ook in de nieuwe situatie blijft de noodzaak van referentiepunten daarom bestaan. De referentiepunten die door de NAVO zijn vastgelegd bevinden zich ongeveer 10 km uit elkaar.

Bij het specificeren van een ACM moet zoveel mogelijk van de bestaande referentiepunten gebruik gemaakt kunnen worden. Binnen de huidige functionaliteit van ISIS is het mogelijk referentiepunten vast te leggen. Bij het definiëren van gebieden en lijnen moet binnen ISIS echter functionaliteit toegevoegd worden om de objecten *op basis van* de referentiepunten te definiëren. Binnen het datamodel is deze mogelijkheid wel aanwezig. Indien een ACM gedefinieerd wordt en voor één van de hoekpunten wordt in de buurt van een referentiepunt geselecteerd, dan dient - zowel visueel als fysiek - een koppeling naar dat referentiepunt gelegd te worden.

Voor elke ASC mean (of voor een aantal means gezamenlijk) moet het daarnaast mogelijk zijn de volgende gegevens te specificeren:

- dimensies (3D) van het desbetreffende ASC mean, gebruik makend van referentiepunten, hierbij dient zoveel mogelijk van defaults gebruik te worden gemaakt voor wat betreft bijvoorbeeld breedte en hoogte;
- datum en tijdstip waarop het ASC mean effectief is (begin en einde);
- type kennisgeving van ontvangst dat gewenst is (zie paragraaf 'Distribueren van ASC-gegevens');
- afhankelijk van het ASC mean extra invulschermen (voor de invoer van bijvoorbeeld IFF vereisten, het bestemde doeltype en de vliegrichting).

Alleen de eigenaar van een ACM-object kan dat object wijzigen. In het algemeen kunnen de volgende manipulaties op een ACM-object uitgevoerd worden:

#### *Wijzigingen*

Indien de dimensies of andere eigenschappen van een ACM-object door de eigenaar gewijzigd worden blijven de 'oude' gegevens - conform het ATCCIS principe - opgeslagen in de database. Nadat de gegevens zijn gedistribueerd dienen bij alle abonnees de gewijzigde gegevens weergegeven te worden en moet de gebruiker hiervan op de hoogte gebracht worden.

#### *Verwijderen*

Indien de eigenaar van een ACM-object dat object verwijdert blijven de gegevens in de database opgeslagen (alleen de bij het ACM-object

vastgelegde 'perception' geeft aan dat de gegevens verwijderd zijn). Nadat de gegevens zijn gedistribueerd moeten de abonnees hiervan op de hoogte gebracht worden.

#### *Verfijnen / aanvullen*

ACO-gegevens afkomstig van het legerkorps of divisie worden op het naastlagere niveau verfijnd (omdat de originele ACO blijft bestaan is het beter te spreken van 'aangevuld'). Omdat het lagere niveau niet de eigenaar is van de gegevens blijft het originele ACO-object in principe bestaan. Het gevolg is dat - indien de gebruiker contracten heeft voor zowel de divisie als de brigade - beide ACO-objecten afgebeeld zullen worden. Om dit te kunnen voorkomen dient een relatie tussen het originele object en de verfijning gelegd te worden (de database biedt hiervoor de benodigde entiteiten). De *applicatie* kan op basis hiervan bepalen welke gegevens uiteindelijk afgebeeld zullen worden. De paragraaf 'Distribueren ACO-gegevens' gaat dieper in op alternatieve oplossingen voor deze situatie.

De inzet van RPV's kan zelfstandig door het lagere niveau plaatsvinden. In dit geval definieert het desbetreffende niveau de mean buiten de ACO om. Indien er consequenties zijn voor geldende ACO's wordt het hogere niveau hiervan op de hoogte gebracht.

Door het hele TICCS-systeem wordt gebruik gemaakt van tijden. Voor de betrouwbaarheid van de gegevens is het van groot belang dat *alle* 'klokken' in het systeem gesynchroniseerd zijn. Onder brigadeniveau gebeurt dit synchroniseren door GPS of radio. Voor divisie- en brigadeniveau dienen soortgelijke procedures vastgelegd te worden.

In het geval van minute-to-minute-control dienen de gegevens snel en onder tijdsdruk ingevoerd en verspreid te kunnen worden. Hiervoor is een aantal aanpassingen gewenst:

- de user-interface moet zodanig zijn dat veel voorkomende handelingen intuïtief en met zo min mogelijk handelingen uitgevoerd kunnen worden;
- gegevens moeten onder alle omstandigheden direct verzonden worden;
- ontvangstbevestigingen dienen direct teruggestuurd te worden;
- de gegevens dienen direct op het ISIS-GIS afgebeeld te worden.

Indien ISIS wordt toegepast kan het vastleggen van ASC gegevens met behulp van ISIS als volgt plaatsvinden:

1. Creëer een oleaat en geef aan voor welke periode deze geldig is (de ACO-identificatie).
2. Leg de Airspace Control Means met behulp van de muis vast en maak daarbij gebruik van referentiepunten. Voeg indien nodig additionele referentiepunten toe.

3. Voer extra gegevens in die specifiek zijn voor de desbetreffende Airspace Control Mean (bijv. hoogte en IFF vereisten).
4. Sla de objecten op in de ISIS database. Afhankelijk van de geldende replicatiecontracten worden de gegevens nu gedistribueerd naar de belanghebbenden.

De paragraaf 'Distribueren ASC-gegevens' gaat in op alternatieve manieren om ASC-gegevens ook op de conventionele (tekstuele) manier te behandelen.

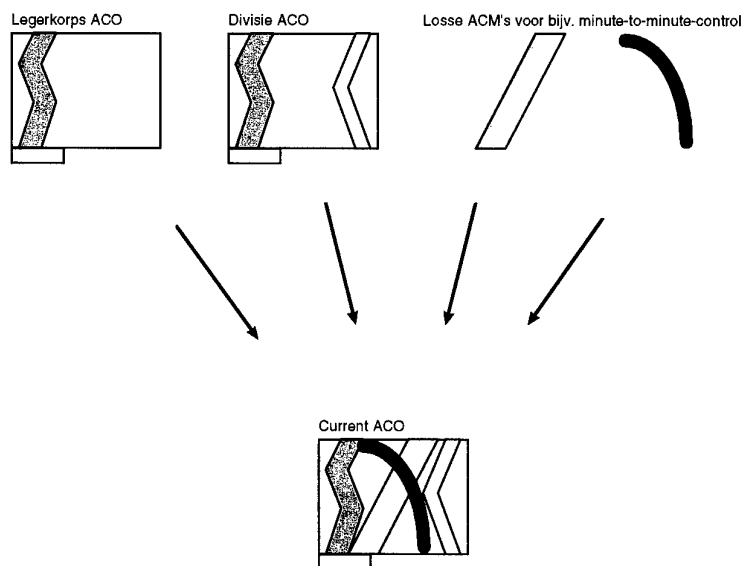
### 7.1.2 Opvragen ASC-overzichten

De divisie en brigade dienen op elk ogenblik inzicht te hebben in de momenteel van kracht zijnde en de uitstaande ACO's, en de bevestigde / onbevestigde ACO's. Om dit mogelijk te maken moeten de volgende overzichten gegenereerd kunnen worden:

#### *De momenteel van kracht zijnde Airspace Control Means.*

Binnen ISIS zijn oleaten een manier om dit zichtbaar te maken. In dit geval dient er een 'Current ACO' oleaat ontwikkeld te worden. Alle uitgegeven ACO's dienen van een bepaald kenmerk voorzien te worden (om ze te onderscheiden van ACM-requests). Het 'Current ACO' oleaat dient te selecteren op dit kenmerk en uitgaande van de uitgegeven Airspace Control Means *alle momenteel van kracht zijnde ACM-objecten uit te filteren en deze af te beelden op het oleaat* (dus ongeacht de eigenaar en het oleaat waarvan de ACM-objecten afkomstig zijn). Evenzo dienen ACM-objecten die niet meer geldig zijn van het oleaat verwijderd te worden (het oleaat loop dus automatisch 'mee met de tijd', bovendien kan van elke ACM-object opgevraagd worden in welke periode deze geldig is). Paragraaf 'Distribueren van ASC-gegevens' gaat in op het probleem van eigenaarschap en mogelijke oplossingen hiervoor. De replicatiecontracten zullen zodanig opgezet moeten worden dat alle eenheden de beschikking hebben over de momenteel van kracht zijnde ACM's.





Figuur 12: Samenstelling van 'Current-ACO'-oleaat uit ACO's en losse ACM's.

Behalve de grafische presentatie van de van kracht zijnde ACO-gegevens op een geografische achtergrond dient de gebruiker ook een tekstueel overzicht hiervan op te kunnen vragen en dit af te kunnen drukken.

#### ***De uitstaande (komende) Airspace Control Means.***

Hiervoor geldt in grote lijnen hetzelfde als de van kracht zijnde ACM's. In tegenstelling tot de huidige ACO periode moet de gebruiker hier inzicht krijgen in de Means voor de *komende* ACO periode. Binnen ISIS worden hiervoor oleaten gebruikt. Voor de uitstaande ACM's dient ook een speciaal oleaat ontwikkeld te worden; het zogenoemde 'Next ACO' oleaat. Door op dit oleaat een bepaalde ACM te selecteren kan de gebruiker opvragen op welk tijdstip het geselecteerde ACM van kracht wordt. Dit dient ook tekstueel weergegeven te kunnen worden. Het 'Next ACO' oleaat dient ook voortdurend ververs te worden. Indien een ACM van kracht is geworden dient het ACM van het 'Next ACO' oleaat verwijderd te worden en op het 'Current ACO' oleaat te verschijnen.

#### ***De bevestigde en nog niet bevestigde ACO's.***

Een ACO specificeert het gebruik van een *aantal* ACM's. Voorheen is vermeld dat elke ACO in een separaat oleaat wordt vastgelegd. Per gepland ACO wordt een bevestiging uitgevoerd, terwijl bij niet (of op zeer korte termijn) geplande acties voor elke ACM een bevestiging dient te worden gegeven. De volgende paragraaf 'Distribueren ASC-gegevens' gaat in op de mogelijkheden om deze bevestiging uit te voeren.

In elk geval dient de eenheid die de ACO heeft aangemaakt kolomsgewijs per ontvangende eenheid een overzicht te krijgen van de kvo-status (mogelijk een aanpassing in het datamodel om dit vast te kunnen leggen en in de

replicatiecontracten om de kvo-gegevens naar de zendende eenheid terug te versturen. Een andere mogelijkheid is om de bevestiging 'los' van de replicatiecontracten te versturen).

In het bijzonder voor minute-to-minute-control geldt dat de overzichten snel opgevraagd moeten kunnen worden en snel inzicht moeten geven in de huidige situatie.

Om de gegevens in voorkomende gevallen voorrang te verlenen boven andere berichten is het nodig dat hieraan een (verzend)prioriteit wordt toegekend. In ISIS is dit momenteel niet mogelijk. In het hoofdstuk architectuur wordt hier dieper op ingegaan.

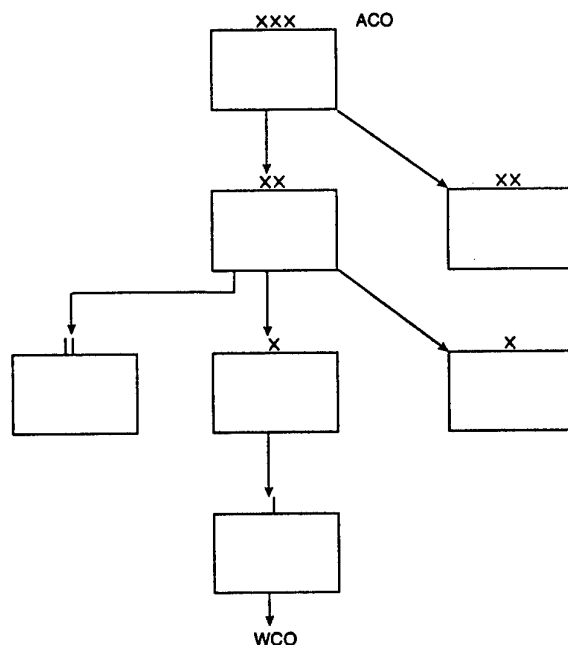
### **7.1.3 Distribueren ASC-gegevens**

Bij gebruik van geautomatiseerde ondersteuning dient de gebruiker op elk ogenblik inzicht te hebben in de bereikbaarheid van andere eenheden. Het systeem dient dit periodiek te controleren en bij uitgevallen verbindingen een waarschuwing te genereren. Momenteel wordt binnen ISIS functionaliteit ontwikkeld die in het geval van een uitgevallen verbinding de beheerder van het systeem waarschuwt zodat deze verdere actie kan ondernemen.

Voor de distributie van de ACO's geldt het volgende:

- het legerkorps verzendt ACO's naar de divisie;
- de divisie verzendt ACO's naar de brigades, de afdeling lua en de brigade batterij;
- de brigade verzendt ACO's naar de batterij.

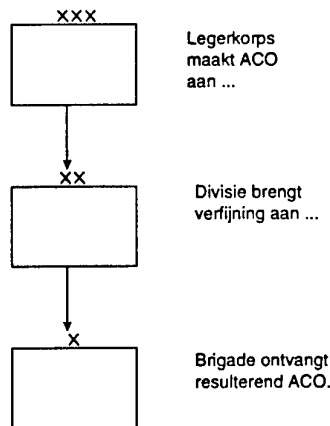
Onder batterijniveau wordt de ACO omgezet in een Weapon Control Order (WCO). Deze wordt gebruikt bij de aansturing van de wapensystemen.



Figuur 13: ACO gegevensstromen tussen hogere niveaus.

Bij het verspreiden van ACO's is het mogelijk dat een bepaald niveau kleine aanvullingen (voor zover dit niet in strijd is met het originele ACO) aanbrengt in de ACO van het hogere niveau alvorens de ACO naar het lagere niveau te versturen. Het gaat hierbij veelal om verfijningen en het inperken van het gebied van belangstelling. Binnen ISIS is dit in strijd met het eigenaarsprincipe; *alleen de eigenaar is immers gerechtigd om de door hem gecreëerde gegevens te wijzigen*. Het gaat in de praktijk om losse ACM's die worden verspreid ten behoeve van bijvoorbeeld Heli-inzet en Close Air Support (CAS).

Er zijn in deze situatie drie mogelijke oplossingen. Om één en ander te verduidelijken wordt er in het onderstaande van uitgegaan dat het *legerkorps* een ACO-oleaat aanmaakt en dat de *divisie* hierin wijzigingen aanbrengt alvorens de gegevens naar de *brigade* te versturen:



*Figuur 14: Verfijningen aanbrengen in Airspace Control Orders.*

1. De divisie *kopieert* de gegevens van het legerkorps-oleaat naar een eigen oleaat, brengt de wijzigingen / verfijning aan en bewaart de gegevens. De divisie is nu eigenaar van de (originele en gewijzigde) gegevens op dit oleaat. Door het afgesloten replicatiecontract worden de gegevens naar de brigade verstuurd. Dit heeft als nadeel dat er onnodig veel geduplicateerde gegevens in de database worden vastgelegd. Het voordeel is dat de brigade nu geen replicatiecontract met het legerkorps hoeft af te sluiten.
2. De brigade heeft een contract met zowel het legerkorps als de divisie. Het complete (originele) oleaat wordt ook door de divisie rechtstreeks van het legerkorps ontvangen. Nadat de divisie de wijzigingen heeft aangebracht (eigenlijk objecten heeft toegevoegd / verfijnd) worden die gegevens met behulp van het replicatiemechanisme naar de brigade verstuurd. De brigade 'ziet' nu zowel de originele objecten van het legerkorps als de door de divisie toegevoegde objecten. Dit kan voorkomen worden door de divisie bij het toevoegen van objecten een relatie te laten leggen tussen de originele gegevens en de gewijzigde / verfijnde gegevens (in ATCCIS termen een 'object-item-association'). In de applicatie moet dan functionaliteit ingebouwd worden die aan de hand hiervan kan bepalen welke gegevens getoond worden. Nadeel is dat er onnodig veel contracten afgesloten dienen te worden hetgeen ten koste gaat van de beheersbaarheid en dat er functionaliteit aan de applicatie toegevoegd moet worden. Daarnaast is de kans aanwezig dat de brigade irrelevante gegevens aangeleverd krijgt en dat het beeld 'leeft' zolang de divisie wijzigingen aanbrengt.

3. Het replicatiemechanisme biedt de mogelijkheid van 'contract-forwarding'. Contract-forwarding betekent in dit voorbeeld dat de brigade bij de divisie een contract afsluit waarbij deze zich - behalve op de gegevens van de divisie - abonneert op de gegevens van het legerkorps. Het replicatiemechanisme bewaakt hierbij de referentiële integriteit van de gegevens die naar de brigade worden verstuurd.  
Indien contract-forwarding geïmplementeerd wordt zal de brigade zowel de originele gegevens van het legerkorps als de toegevoegde gegevens van de divisie ontvangen. Voordeel is dat de brigade alleen contracten afsluit met de divisie, niet met het legerkorps. De nadelen zijn gelijk aan die van het tweede alternatief. Contract forwarding is momenteel nog niet binnen ISIS geïmplementeerd.

Het eerste alternatief heeft als voordeel de grote mate van flexibiliteit in een operationele omgeving. Onafhankelijk van de bron van de informatie (bijv. informatie afkomstig van buitenlandse eenheden, in welke vorm dan ook) kan te allen tijde een ACO voor de eigen eenheden samengesteld worden. Ook kan snel en dynamisch ingespeeld worden op de situatie, met name het gebied van belangstelling kan eenvoudig aangepast worden. Wellicht kan in eerste instantie gekozen worden voor dit alternatief en later nagegaan worden of de voordelen van alternatief twee en drie (de brigade is al in een zo vroeg mogelijk stadium op de hoogte van het initiële ACO en er worden minder geduplicateerde gegevens vastgelegd) daadwerkelijk tot hun recht komen.

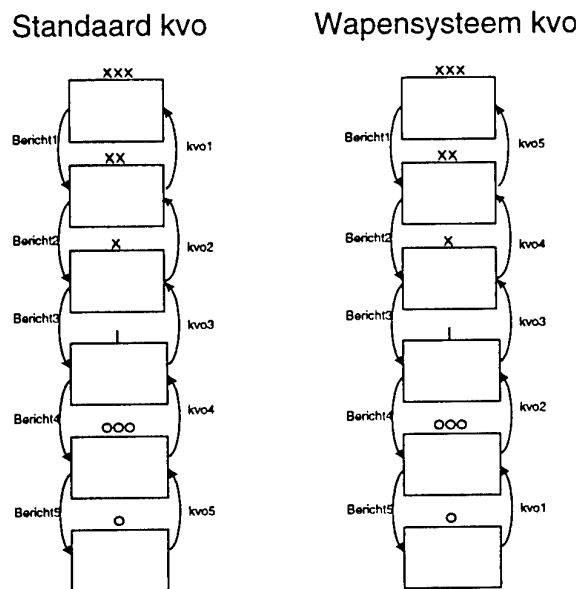
Als de ACO-gegevens zijn ontvangen dient dit bevestigd te worden door middel van een kennisgeving van ontvangst (kvo). Er zijn twee vormen van kennisgeving van ontvangst te onderscheiden:

*standaard kvo:*

Om aan te geven dat het bericht 'in goede orde is ontvangen'; zonder daarmee aan te geven dat het bericht aan alle belanghebbenden is medegedeeld. Dit type kvo kan direct na de ontvangst van het bericht worden doorgegeven.

*wapensysteem kvo:*

Om aan te geven dat het bericht in goede orde is ontvangen, is doorgegeven tot op het laagste niveau (wapensysteemniveau) en dat van het wapensysteemniveau een terugmelding is gekomen dat het bericht is ontvangen, begrepen en dat de bemanning uitvoering zal geven aan het bericht. Dit type bericht zal dus eerst tot op wapensysteemniveau moeten worden doorgegeven; pas dan kan elk niveau - als alle onderliggende eenheden een kvo hebben gegeven - een kvo naar het hogere niveau doorgeven.



Figuur 15: Twee typen van kennisgeving van ontvangst (kvo).

Het *standaard kvo* wordt gebruikt voor alle vooraf geplande ACO's. Het *wapensysteem kvo* wordt vooral gebruikt bij minute-to-minute-control en indien op korte termijn acties uitgevoerd moeten worden. Voor de veiligheid is het daarbij van belang dat zeker is dat de opdracht tot op het laagste niveau is doorgedrongen voordat de actie kan worden uitgevoerd. In dergelijke gevallen wordt per Airspace Control Mean een kvo gevraagd.

Gelet op de semantiek van het begrip 'kennisgeving van ontvangst' houdt dit begrip meer in dan 'het bericht is ontvangen'. Het impliceert ook dat de ontvanger kennis genomen heeft van het bericht en hieraan uitvoering zal geven. Het is daarom niet wenselijk deze functionaliteit volledig te automatiseren. Wel kan de gebruiker *ondersteund* worden in het op een zo eenvoudig mogelijke wijze uitvoeren van de 'kennisgeving van ontvangst'; bijvoorbeeld door de bevestiging door middel van selectie van een button te activeren. Een andere mogelijkheid is de objecten waarvan een kvo verstuurd moet worden te selecteren en vervolgens de kvo te activeren (in de database is immers vastgelegd wie de eigenaar is van de objecten en dus aan wie de kvo verstuurd moet worden). De fysieke implementatie kan op verschillende manieren uitgevoerd worden. De kvo kan in de database vastgelegd worden en met behulp van replicatie verspreid worden of de kvo kan rechtstreeks over het net verstuurd worden.

Eén van de eisen van TICCS is dat het systeem als geheel *robuust* moet zijn. Indien een systeem uitvalt moet op de oude manier verder gewerkt kunnen worden. Een oplossing hiervoor is om de ACO's zoals die momenteel gebruikt worden (in tekstuele vorm) ook in de nieuwe situatie te blijven ondersteunen. Op elk niveau moet het daarom mogelijk zijn de ACO in tekstformaat door het systeem te laten

genereren vanuit het ISIS-GIS en om ACO's die in tekstformaat zijn opgesteld door het systeem in te laten lezen en om te laten zetten in het ISIS-GIS. De ACO kan dan verspreid worden (via datacommunicatie of een alternatief medium) en op een lager niveau in het systeem ingevoerd worden

Door het ACO ook op de conventionele manier te ondersteunen kunnen de gegevens in geval van nood ook met niet Nederlandse eenheden - die zich houden aan de ACO-standaard - uitgewisseld worden. De applicatie die het ACO berichtenformaat inleest / wegschrijft zal veel overeenkomst vertonen met de binnen ISIS al ontwikkelde HEROS gateway.

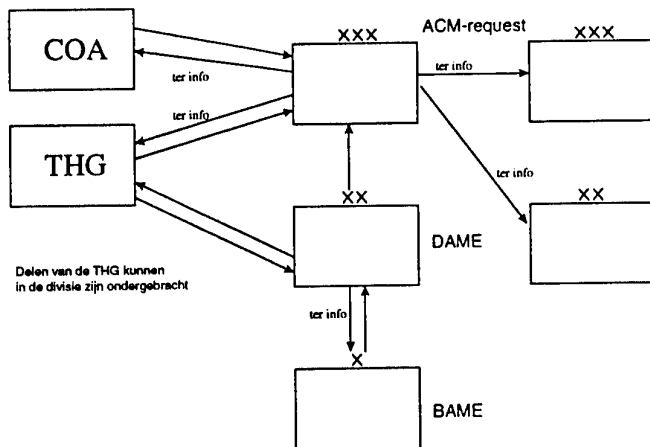
De lua-officier van de batterij treedt op als liaison-officier tussen de batterij en de brigade. Fysiek is deze officier (met werkstation) het merendeel van de tijd op de brigade aanwezig. Het is van belang dat deze lua-officier zowel op de brigade als op de batterij beschikt over *dezelfde functionaliteit*. Op de batterij is geen ZODIAC aansluiting. Er zijn eigenlijk twee knelpunten:

1. De liaison-officier heeft geen vaste werkplek. Gezien de middelen die de officier tot zijn beschikking heeft en zijn 'actieradius' kan hier het beste gebruik gemaakt worden van een FM9000 verbinding, waardoor de liaison-officier altijd contact heeft met bevelvoerende eenheid (brigade).
2. De liaison-officier heeft - vergeleken met de middelen op divisie- en brigadeniveau - slechts een beperkte bandbreedte tot zijn beschikking. Hiermee zal rekening gehouden moeten worden bij het vastleggen van de replicatiecontracten.

In het hoofdstuk 'Architectuur' wordt hier dieper op ingegaan.

#### ***ACM-request***

ACM-requests worden ingediend door het legerkorps, Commandant Achtergebied, Divisie en Brigade bij het naasthogere niveau. Het Divisie- en Brigade ACM-request wordt verzonden naar het naasthogere niveau en tevens naar de ondercommandanten. Het legerkorps ACM-request wordt verzonden naar een hoger niveau en tevens als informatie naar nevenlegerkorpsen, divisies, Commandant Achtergebied (COA) en tactische helikoptergroep (THG).



Figuur 16: ACM-request gegevensstromen tussen de hogere niveaus.

De ACM-requests kunnen op dezelfde manier ingevoerd worden als de ACO's: namelijk door het vastleggen van de Means in oleaten van het ISIS-GIS. Ook de presentatie- en verwerkingswijze dient conform de ACO's te zijn. De replicatiecontracten dienen echter zodanig te zijn dat de ACM-requests de hierboven aangegeven 'routes' kunnen afleggen. Omdat in een aantal gevallen de contracten tussen eenheden alleen ACM-requests betreffen is het - in verband met databasevervuiling en snelheid van communicatie / beschikbare bandbreedte - van belang dat replicatie in staat is hierop te *filteren*.

Een andere mogelijkheid is de ACM-requests via het Tactical Message System te versturen. Bij het opstellen van de request kan dan de tekstuele uitvoer van het GIS gebruikt worden om aan te geven welke ACM's worden aangevraagd. In dit geval dienen hiervoor templates ontwikkeld te worden en moet de gebruiker het initiatief nemen om de gegevens te presenteren. De gegevens hebben in dit geval geen relatie met andere databasegegevens en kunnen niet met behulp van contracten worden gedistribueerd.

In de volgende tabel is een samenvatting weergegeven van de benodigde functionaliteit - voor zover deze betrekking heeft op ASC - en de manier waarop deze ontwikkeld kan worden.



Tabel 1: ASC functionaliteit in relatie tot ISIS.

| Functionaliteit                            | Prio | Ontwikkelwijze | Compl | Opmerking   |
|--|------|----------------|-------|---|
| Vastleggen ACM op geografische achtergrond | H    | met framework  | M     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ACM requests dienen op een gelijksoortige manier als ACO's te worden behandeld (ook overlays, zelfde tekenwijze etc.).</li> <li>• Toevoegen derde dimensie bij alle ACM's, zowel invoermogelijkheid als vastlegging in database.</li> <li>• Militaire symbolen specifiek voor lua afbeelden volgens STD1477 MI / STANAG1241.</li> <li>• Toegankelijk maken specifieke ACM attributen.</li> <li>• Opnemen extra attributen in applicatie- en uitwisselingsdatabase.</li> <li>• Alleen bevoegde functionarissen moeten verfijningen in ACO's kunnen aanbrengen.</li> <li>• Het moet mogelijk zijn om lijnen / gebieden etc. te definiëren door gebruik te maken van referentiepunten. De relatie tussen de lijnen / gebieden en de referentiepunten moet blijven bestaan. Ook losse UTM-coördinaten moeten gebruikt kunnen worden.</li> <li>• Gebruiken van Standing Operating Procedures (SOPs) als defaultwaarden voor attributen. Deze moeten te overrulen zijn.</li> <li>• Standaard namen voor oleaten waarop ACO's gespecificeerd worden.</li> <li>• Indien een bepaald organiek niveau het ACO van een hoger niveau verfijnt en niet wil dat het lagere niveau de originele gegevens 'ziet', dan dient er bij het verfijnen een relatie tussen de twee gelegd te worden. Hiervoor dient extra functionaliteit toegevoegd te worden aan de applicatie die het 'Current ACO' oleaat laat zien.</li> </ul> |
| Referentiepunten                           | H    | Met framework  | L     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle in gebruik zijnde referentiepunten opnemen in database.</li> <li>• Voor elk niveau mogelijkheid bieden nieuwe referentiepunten te definiëren.</li> <li>• Distributie van referentiepunten naar alle van belang zijnde niveaus.</li> <li>• Filtering bij replicatie gewenst.</li> <li>• De NAVO referentiepunten mogen niet zondermeer gewijzigd kunnen worden.</li> </ul>   |

|                           |   |                       |      |  |
|---------------------------|---|-----------------------|------|--|
| Tijdsynchronisatie        | H | Specifiek ontwikkelen | M..H | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle ISIS systemen dienen 'tijdsynchroon' te lopen.</li> <li>• Op divisie en brigadeniveau synchronisatie uitvoeren m.b.v. GPS of radio.</li> </ul>   |
| Van kracht zijnde ACM's   | H | Framework             | M..H | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwikkelen 'Current ACO' oleaat dat - ongeacht eigenaar of oleaat waarvan het ACM afkomstig is - alle momenteel van kracht zijnde ACM-objecten uitfiltert en deze afbeeld. De tijdstippen begin- en einde geldigheid zijn hierbij het uitgangspunt.</li> <li>• Het 'Current ACO' oleaat dient met de tijd 'mee te lopen'.</li> <li>• Indien Means op het scherm gepresenteerd of juist verwijderd worden dient dit zowel visueel als auditief kenbaar te worden gemaakt.</li> <li>• Na selectie van een ACM dient de gebruiker een overzicht te krijgen van de eigenschappen van de ACM (tot wanneer is het actief, van wie is het afkomstig en wat zijn verdere bijzonderheden van het ACM).</li> </ul> |
| Tekstuele overzichten     | H | Framework             | L    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elk organiek niveau dient een tekstueel overzicht op te kunnen vragen van de van kracht zijnde ACO's en van de nog komende ACO's.</li> <li>• De overzichten dienen ook afgedrukt te kunnen worden.</li> </ul>   |
| Komende ACM's             | H | Framework             | M    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwikkelen 'Next ACO' oleaat dat - ongeacht eigenaar of oleaat waarvan de ACM gegevens afkomstig zijn - alle nog niet van kracht zijnde ACM-objecten uitfiltert en deze afbeeld. Het oleaat dient voortdurende up-to-date gehouden te worden.</li> <li>• Bij selectie van een specifiek ACM op het oleaat dient de gebruiker duidelijkheid te hebben wanneer de ACM van kracht wordt en welke bijzonderheden er voor het ACM zijn vastgelegd.</li> <li>• Definieren replicatiecontracten voor alle belanghebbenden.</li> </ul>   |
| Bevestiging van ontvangst | H | Framework             | M    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overzicht op kunnen vragen van de bevestigde en nog niet bevestigde ACO's (grafische, tekstueel en op papier).</li> <li>• Kvo dient zowel per ACO als per ACM gegeven te kunnen worden (afhankelijk van wat de opsteller van het ACO/ACM wil en het feit of het een 'planned' action is).</li> </ul>  |

|                          |   |  |      |   |
|--------------------------|---|--|------|---|
|                          |   |  |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventueel kan functionaliteit ontwikkeld worden om de kvo distributie te automatiseren en het geven van een kvo te vergemakkelijken (niet het geven van de kvo automatiseren).</li> <li>• Kvo melding eventueel opnemen in de database (aanpassing).</li> </ul>  |
| Sign of life             | H | Framework                                    | L    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De gebruiker moet snel inzicht hebben in de activiteit van andere 'nodes'. Indien een node die informatie aanlevert tijdelijk buiten gebruik is moet dit zo snel mogelijk aan de beheerder gemeld worden. De beheerder kan hierop verdere actie ondernemen (Momenteel wordt deze functionaliteit binnen ISIS ontwikkeld). Het is gewenst dat de gebruikers van het inactief zijn van een node zo snel mogelijk automatisch op de hoogte worden gebracht.</li> </ul>  |
| Distributie ASC gegevens | H | Framework                                    | M..H | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Specificeren van replicatiecontracten.</li> <li>• Mogelijke oplossing: implementeer Contract Forwarding in Replicatie.</li> </ul>  |
| Conventionele werkwijze  | H | Framework / Hergebruik HEROS functionaliteit | H    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Het systeem dient de mogelijkheid te bezitten een grafisch ingevoerd ACO te 'vertalen' naar het conventionele ACO-formaat (robustheid).</li> <li>• Conventioneel opgestelde ACO's dienen door het systeem ingelezen te kunnen worden en in grafische vorm gepresenteerd te kunnen worden.</li> <li>• Oplossen eigenaar probleem.</li> </ul>  |
| ACM-requests             | H | TMS Framework                                | L    | <p>Voor ACM-requests zijn er twee mogelijkheden:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Het vastleggen in een oleaat van het ISIS-GIS. In dit geval dienen replicatiecontracten opgesteld te worden en is filtering gewenst. Voordeel is dat de gegevens direct voor planningsdoeleinden gebruikt kunnen worden.</li> <li>2. Het opstellen van het request met behulp van het TMS. Hiervoor kan bijvoorbeeld de tekstuele uitvoer die door het ISIS-GIS gegenereerd kan worden (zie 'Conventionele Werkwijze'). Subject Indicator Codes kunnen gebruikt worden voor de adressering.</li> </ol> |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| Ondersteunen lua officier indien deze niet aanwezig is op brigade | H | BMS / ISIS-light in combinatie met Specifieke ontwikkelingen en gebruik Framework | H | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bij gebruik van FM9000 de te bieden functionaliteit aanpassen aan de beschikbare bandbreedte</li> <li>• Aansluiten op BMS ontwikkelingen</li> <li>• Aanpassen replicatie of andere distributiemogelijkheden toepassen</li> </ul> Zie ook hoofdstuk 'Architectuur'.                 |
| Minute-to-minute-control  | H | Combinatie Framework en Specifiek ontwikkelen                                     | H | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanpassen user-interface voor het snel en intuïtief uit kunnen voeren van veel voorkomende handelingen.</li> <li>• Gegevens dienen direct verzonden te kunnen worden.</li> <li>• Gegevens met een hoge (verzend)prioriteit versturen.</li> </ul> Zie ook hoofdstuk 'Architectuur'. |

## 7.2 Besluitvorming- en bevelvoeringsproces

In tegenstelling tot het Airspace Control Proces is het besluitvorming- en bevelvoeringsproces een generiek proces dat plaats vindt binnen de staven. ISIS is juist ontwikkeld om deze processen op legerkorps-, divisie- en brigadeniveau te ondersteunen.

De lua participeert in deze processen en heeft op een aantal punten specifieke eisen en wensen. Deze paragraaf behandelt alleen de lua specifieke onderdelen van het besluitvorming- en bevelvoeringsproces op divisie- en brigadeniveau.

### 7.2.1 Divisieniveau

Binnen sectie 3 (operaties) van de divisiestaf heeft onder andere de subsectie luchtverdediging zitting. Deze subsectie adviseert de divisiecommandant. Om de subsectie in staat te stellen haar taken uit te voeren zijn lua-specifieke gegevens benodigd. Het gaat hierbij om specifieke (lucht)vijandinformatie en basisinlichtingen (bijvoorbeeld organisatiestructuur en beschikbare middelen). Op basis van deze gegevens wordt een analyse gemaakt van de luchtdreiging. Concreet worden de volgende overzichten vervaardigd:

- overzicht vijandelijke luchtdreiging;
- prioriteiten luchtverdediging;
- plan voor de luchtverdediging inclusief alternatieve plannen.

De 'derde dimensie' wordt in de toepassing van het reguliere OBP onvoldoende meegenomen om de lua-officieren in staat te stellen op basis hiervan beslissingen te nemen. Dit geldt met name voor gegevens als weer, terrein en basisinlichtingen luchtvijsand. Het is dus noodzakelijk dat de informatie 'aangevuld' wordt met lua-specifieke gegevens. Onduidelijk is nog *wie* de voor de lua ontbrekende gegevens invoert, beschikbaar stelt en actueel houdt. In het hoofdstuk 'Gegevensbeheer' wordt ingegaan op de extra data-elementen die hiervoor in de ISIS database

vastgelegd moeten kunnen worden. Omdat de nadruk hierbij steeds ligt op *informatievoorziening* wordt in de paragraaf 'Overige besturingsprocessen' hierop verder ingegaan.

Als resultaat van het lua specifieke gedeelte binnen het Operationeel Besluitvormings Proces wordt per eigen mogelijkheid een plan ontwikkeld ten behoeve van de luchtverdediging. Dit plan wordt - in eerste instantie - alleen intern binnen de staf gebruikt. Na zorgvuldige afweging wordt uiteindelijk het 'plan voor de luchtverdediging' opgeleverd. Dit plan wordt in de bijlagen van het uiteindelijke bevel van de divisiecommandant opgenomen.

Voor de distributie van de uiteindelijke produkten van het besluitvormingsproces, de diverse typen orders en bevelen, kan gebruik worden gemaakt van de ISIS-infrastructuur. Deze infrastructuur is in principe al aanwezig ten behoeve van het generieke OBP.

#### **7.2.2 Brigadeniveau**

De batterijcommandant van de lua fungeert als speciale stafofficier luchtverdediging voor de brigade. Uit dien hoofde neemt hij deel aan het besluitvormingsproces. Op deze manier sluiten het besluitvormingsproces van de manoeuvre en de lua beter op elkaar aan en wordt ook tijdswinst geboekt. De benodigde functionaliteit voor de lua-officier ten behoeve van het besluitvorming- en bevelvoeringsproces is gelijk aan die op divisieniveau, zij het dat de geografische oppervlakte waarop geopereerd wordt kleiner is. Ook deze mobiliteit dient ondersteund te worden. In het hoofdstuk 'Architectuur' wordt hier dieper op ingegaan.

#### **7.2.3 Algemeen**

De ondersteuning van het besluitvorming- en bevelvoeringsproces bestaat - voor zover het de lua betreft - vooral uit het kunnen maken van (geografische) overzichten (oleaten) en het opstellen van onderdelen van het uiteindelijke plan.

De geografische activiteiten kunnen goed met behulp van het huidige GIS - eventueel aangevuld met de in paragraaf 7.1 genoemde functionaliteit - ondersteund worden.

Voor het vastleggen en distribueren van geformaliseerde berichten - zoals het bevel - kan het Tactical Message System (TMS) van ISIS gebruikt worden (zie hoofdstuk 'ISIS'). De Subject Indicator Codes (SICs) bepalen dan naar wie het bericht uiteindelijk verstuurd zal worden. De ISIS-infrastructuur draagt zorg voor de fysieke verspreiding.

Voor het uitwisselen van ongeformateerde en informele berichten kan rechtstreeks van Email-faciliteiten (Exchange) gebruik gemaakt worden.

**Tabel 2:** *Lua specifieke eisen met betrekking tot besluitvorming en bevelvoering in relatie tot ISIS.*

| <i>Functionaliteit</i>                      | <i>Prio</i> | <i>Ontwikkelwijze</i>   | <i>Compl</i> | <i>Opmerking</i>   |
|---|-------------|-------------------------|--------------|--|
| Opstellen geografisch gedeelte van het plan | H           | in ISIS / met framework | L            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toevoegen specifieke lua symbolen en objecten.</li> </ul>   |
| Invoeren en ontvangen opdracht              | H           | in ISIS / met framework | L            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor het invoeren van (tekstuele gedeelten van) opdrachten kan gebruik gemaakt worden van de tools uit de Office omgeving: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Excel.</li> <li>- Word.</li> <li>- Powerpoint.</li> </ul> </li> <li>• Ter ondersteuning kunnen templates ontwikkeld worden.</li> <li>• Onduidelijk is nog wie de lua-specifieke gegevens die gebruikt worden voor de informatievoorziening invoert en actueel houdt.</li> </ul> |
| Distribueren opdracht                       | H           | in ISIS / met framework | L            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor distributie kan gebruik gemaakt worden van de complete ISIS infrastructuur.</li> <li>• Losse ongestructureerde berichten kunnen m.b.v. E-mail verstuurd worden.</li> <li>• Voor formele berichten kan het TMS gebruikt worden. Via Subject Indicator Codes (SICs) wordt dan de distributie geregeld.</li> </ul>  |

### 7.3 Overige besturingsprocessen

Onder 'overige besturingsprocessen' worden al die processen verstaan die het besluitvorming- en bevelvoeringsproces ondersteunen. Op divisie- en brigadeniveau is met name het informatieverwervingsproces van belang. In deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen:

- vijandinformatie / doelinformatie;
- informatie van eigen eenheden.

#### 7.3.1 Doelinformatie

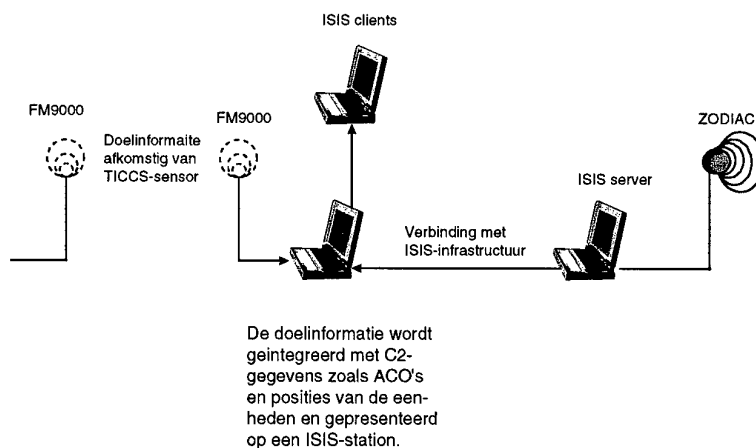
Voor alle niveaus is het noodzakelijk inzicht te hebben in de vijandelijke luchtdreiging. Op lagere niveaus (batterij en lager) is deze informatie echter tijdkritischer dan op de hogere niveaus (divisie en brigade). Het luchtbeeld is afkomstig van de (radar)sensoren en wordt aangeleverd via de FM9000 (of een andere radio). Indien gebruik wordt gemaakt van ISIS is het gewenst dat ook deze informatie in een ISIS omgeving gepresenteerd wordt. Dit kan de volgende voordelen opleveren:

- de gebruiker wordt een consistente gebruikersinterface geboden;
- de gegevens kunnen op de stafkaart van ISIS worden afgebeeld;
- de doelinformatie kan samen met voor de lua belangrijke informatie (ACO's, posities van eenheden etc.) worden afgebeeld;
- er hoeft geen speciale hardware te worden aangeschaft.

Belangrijk gegeven hierbij is dat de aangeleverde luchtdoelen elke 2 seconden aangeleverd worden. Indien de gegevens op de standaardmanier via de ISIS-infrastructuur verwerkt worden (applicatiedatabase - vertaler - replicatiedatabase - ..) kunnen de gegevens niet binnen de gestelde tijd verwerkt worden.

Een andere mogelijkheid is om de gegevens niet via de ISIS-infrastructuur aan te leveren, maar via een speciaal gereserveerd radionet rechtstreeks door de applicatie te laten ontvangen. De gegevens worden dan niet in de ISIS-database vastgelegd, maar aangeleverd als een bestand via een FM9000 verbinding. Eenmaal aangeleverd kan het bestand ook gebruikt worden door andere ISIS-clients. Het ISIS-framework wordt dan voornamelijk gebruikt voor de presentatie van de gegevens. Om na te gaan of het gebruik van ISIS onderdelen een haalbaar alternatief is, zijn testen uitgevoerd waarbij vooral de performance van de grafische onderdelen van ISIS is gemeten. In het hoofdstuk 'Architectuur' wordt hier dieper op ingegaan. Gebleken is dat het presenteren van 30 doelen binnen 2 seconden mogelijk is. Om één en ander mogelijk te maken dienen de volgende onderdelen ontwikkeld te worden (voor een aantal onderdelen kan een gedeelte van het framework gebruikt worden):

- proces dat de doelinformatie via de FM9000 in de PC invoert;
- proces in het ISIS-GIS dat deze gegevens inleest en in een speciaal te ontwikkelen oleaat op een geografische achtergrond presenteert;
- proces dat een aantal geografische operaties versnelt.



*Figuur 17: Doelinformatie gecombineerd met C2-gegevens weergegeven op een ISIS-station.*

Op het 'doelinformatie-station' kunnen ook de normale objecten (ACO's, positie eigen eenheden, vakgrenzen etc.) afgebeeld worden. Ook zoomen en verschuiven van de kaart is mogelijk. Het is mogelijk om de reguliere werkzaamheden op het station uit te voeren. Voor het afbeelden van het luchtbeeld wordt aanbevolen een separaat scherm te reserveren (totaal dus twee schermen op één station).

Vijandinformatie bestaat ook uit gegevens afkomstig van inlichtingenbronnen: welk materieel heeft de vijand, in welke aantallen, en hoe is de gevechtsorganisatie. Gegevens over het personeel en materieel worden in ISIS-terminologie de '*Holding*' genoemd. Hoewel deze functionaliteit in eerdere versies van ISIS aanwezig is geweest, was dit niet het geval in de laatste versie (juni 1998). Voor de gevechtsorganisatie is binnen ISIS de ORBAT-browser ontwikkeld.

### **7.3.2 Informatie van eigen eenheden**

De informatievoorziening vindt op het laagste niveau plaats doordat wapensystemen rapportages (periodiek) en meldingen (incidenteel) doorgeven aan de (pelotons)commandant. Op het batterijniveau worden deze gegevens geaggregeerd en aan het hogere niveau (brigade / divisie) doorgegeven.

Een groot gedeelte van de meldingen kan op een geografische achtergrond geprojecteerd worden en wordt met behulp van het huidige ISIS al ondersteund. Eventueel kan voor ongestructureerde meldingen het TMS gebruikt worden.

In hoofdstuk 5 (Database) is al aangegeven dat veel functionaliteit ondersteund kan worden door de '*Action*' gerelateerde gegevens te ondersteunen in de applicatie. In dat geval komen veel gegevens van de eigen- en vijandelijke eenheden samen en kan achterhaald worden welke eenheid een vijand heeft waargenomen, welke actie daarop is uitgevoerd met welke middelen en wat het (tijdelijke en eind) resultaat hiervan is. Daarnaast kunnen de door de vijand genomen acties worden vastgelegd. Deze gegevens kunnen weer gebruikt worden bij het reconstrueren van het gevecht en bij het opbouwen van het vijand-beeld (doctrine).



Tabel 3: Besluitvorming, bevelvoering en informatievoorziening.

| Functionaliteit                     | Prio | Ontwikkelwijze        | Compl | Opmerking   |
|-------------------------------------|------|-----------------------|-------|---|
| Actueel overzicht huidige situatie  | H    | in ISIS met framework | L     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Locatie en status van eenheden is binnen ISIS al toegankelijk.</li> <li>• Voorzieningen moeten aangebracht worden om de gebruiker duidelijk te maken hoe actueel de informatie die hij nu tot zijn beschikking heeft is (per replicatienode).</li> </ul>   |
| Gevechtsorganisatie                 | H    | in ISIS               | -     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complete functionaliteit is al aanwezig binnen ISIS.</li> </ul>  |
| Gegevens over personeel / materieel | H    | met framework         | L     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• De benodigde gegevens zijn opgenomen in het ISIS-applicatiemodel.</li> <li>• Functionaliteit was in eerdere versies onderdeel van de GIS-applicatie. In de laatste versie niet meer.</li> </ul>  |
| Doelinformatie                      | H    | met framework         | M     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versnellen grafische acties</li> <li>• Presenteren doelgegevens (vector en identificatie)</li> <li>• Gegevens via andere weg dan database inlezen.</li> <li>• Omzetten doelgegevens in GIS-objecten.</li> </ul>  |
|                                     |      | specifiek ontwikkelen | M     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces voor invoer van doelinformatie via de FM9000</li> </ul>   |
| Rapportages en meldingen            | H    | in ISIS               | -     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegevens kunnen met behulp van het ISIS-GIS worden ingevoerd.</li> <li>• Contracten dienen ervoor te zorgen dat de gegevens naar de juiste eenheden worden verspreid.</li> </ul>   |
| Actie gerelateerde functionaliteit  | M-H  | met framework         | M-H   | <p>Indien deze functionaliteit in de applicatie ingebouwd gaat worden kunnen complete acties ondersteund worden. Vastgelegd kan dan onder andere worden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie heeft welke vijand waargenomen.</li> <li>• Welke middelen zijn nodig om de vijand te bestrijden</li> <li>• Wie heeft de vijand bestreden.</li> <li>• Met welke middelen.</li> <li>• Met welk (tussen/eind)resultaat.</li> <li>• Welke acties heeft de vijand uitgevoerd.</li> </ul> <p>De benodigde gegevens zijn al in het ISIS-datamodel (uitwisselmodel) opgenomen (niet in het applicatiemodel). Er is echter nog geen applicatiefunctie aanwezig om hier gebruik van te maken.</p> |

## 7.4 Samenvatting

### *Airspace Control*

Voor de lua heeft Airspace Control de hoogste prioriteit. Een groot gedeelte van de gewenste functionaliteit bestaat uit het creëren van orders (ACO's) en bevelen.

Voor minute-to-minute-control is het daarnaast noodzakelijk dat gegevens snel en onder tijdsdruk ingevoerd moeten kunnen worden en dat deze met de hoogst prioriteit verzonden kunnen worden.

Veel van de gewenste functionaliteit bestaat uit (geo)grafische manipulaties op een stafkaart. In al deze situaties zal het gebruik van het ISIS-framework veel ontwikkelwerk besparen.

Om te kunnen garanderen dat onder vrijwel alle omstandigheden doorgewerkt kan worden (en om aan te kunnen sluiten bij buitenlandse eenheden) is het noodzakelijk dat ACO's ook op de oude manier gebruikt kunnen worden. Deze situatie vertoont veel overeenkomsten met de binnen ISIS ontwikkelde HEROS-gateway. Het gebruik hiervan kan veel ontwikkelwerk besparen.

Om de lua-officier te ondersteunen op zowel de brigade- als de batterij-cp dient aansluiting gezocht te worden met het C2-systeem voor de lagere tactische niveaus (BMS). In het hoofdstuk Architectuur wordt hier dieper op ingegaan.

### *Besluitvorming en bevelvoering*

ISIS is met name ontwikkeld om deze processen op brigade- en divisieniveau te ondersteunen. De lua stelt een aantal specifieke eisen op het gebied van het vervaardigen van overzichten en plannen. Deze hebben vooral betrekking op het ondersteunen van informatie met betrekking tot de derde dimensie. De gewenste functionaliteit is voor het grootste gedeelte al aanwezig binnen in ISIS of kan eenvoudig met behulp van het ISIS-framework ontwikkeld worden.

### *Overige besturingsprocessen*

Het presenteren van doelinformatie wordt momenteel niet ondersteund in ISIS. Testen hebben uitgewezen dat het presenteren van deze gegevens binnen de gestelde eisen mogelijk is. Het ontwikkelen van deze functionaliteit kost relatief weinig inspanning.

Voor het volgen van het complete gevecht is binnen het ISIS-datamodel de zogenoemde *Action*-constructie aanwezig (zie ook hoofdstuk TICCS- versus ISIS-gegevens). Hiermee kan bijvoorbeeld vastgelegd worden:

- wie welke vijand heeft waargenomen;
- wat heeft de vijand voor actie ondernomen;
- welke middelen nodig zijn om de vijand te bestrijden;
- wie heeft de vijand uiteindelijk bestreden;
- met welke middelen;
- en met welk tussen- en eindresultaat.

De constructie biedt een krachtige manier om inzage te krijgen in de voortgang en resultaten van het gevecht, mits de benodigde gegevens actueel gehouden worden. Er is echter nog geen functionaliteit in het ISIS-GIS aanwezig om hiervan gebruik te maken. Afhankelijk van de exacte invulling van de gewenste functionaliteit kan de realisatie ervan redelijk tot veel ontwikkelinspanning vergen. Ook in dit geval kan gebruik gemaakt worden van het ISIS-framework.



## 8. Architectuur

In deze paragraaf wordt ingegaan op technische en systeemspecifieke aspecten die samenhangen met de architectuur in het geval dat ISIS wordt toegepast voor TICCS. Aan de orde komen:

- Flexibiliteit;
- Robuustheid , betrouwbaarheid en actualiteit;
- Communicatie tussen brigade en batterij;
- Performance.

### 8.1 Flexibiliteit

De flexibiliteit van de TICCS / ISIS configuratie wordt ondermeer bepaald door de manier waarop met andere legeronderdelen en buitenlandse eenheden kan worden samengewerkt en de mogelijkheden die geboden worden om sessies en contracten tussen knooppunten op te zetten.

#### 8.1.1 Samenwerking met andere legeronderdelen en buitenlandse eenheden

De lua maakt altijd onderdeel uit van andere legeronderdelen. De configuratie moet dus voldoende flexibel zijn om dit toe te laten. Daarnaast moet het mogelijk zijn om samen te werken met andere nationaliteiten.

Indien de legeronderdelen waarmee de lua samenwerkt al de beschikking hebben over ISIS dan kan hiervan gebruik gemaakt worden. De lua clients kunnen in dat geval op de al aanwezige server worden aangesloten. Wel dienen op de replicatieserver specifieke contracten afgesloten te worden met de partijen waarvan de lua de informatie wenst te ontvangen en viceversa. Momenteel wordt - hoewel deze functionaliteit is ingebouwd - binnen ISIS nog geen gebruik gemaakt van filtering bij replicatie. Dit wordt veroorzaakt door de volgende factoren:

- de tot nu toe gehouden oefeningen zijn relatief kort van tijdsduur en er zijn daardoor weinig historische gegevens;
- het aantal actieve nodes is relatief klein (tot nu toe maximaal 4);
- alle gebruikers zijn geïnteresseerd in dezelfde soort gegevens;
- er is - door het gebruik van ZODIAC - momenteel voldoende bandbreedte beschikbaar.

Het gevolg is dat momenteel *alle gegevens van de gespecificeerde eigenaar* via replicatie verstuurd worden.

Op legerkorps niveau is een koppeling naar HEROS voorzien. Hiermee is het mogelijk om HEROS berichten uit te wisselen met ISIS en viceversa (zie ook hoofdstuk ISIS). Momenteel kunnen own- en enemy-sitreps van het ADatP-3 berichtenformaat worden vertaald. De HEROS-ISIS vertaling wordt momenteel

uitgevoerd op legerkorpsniveau. Het is nog niet duidelijk of de HEROS-ISIS interface in de toekomst ook op andere niveaus zal worden toegepast.

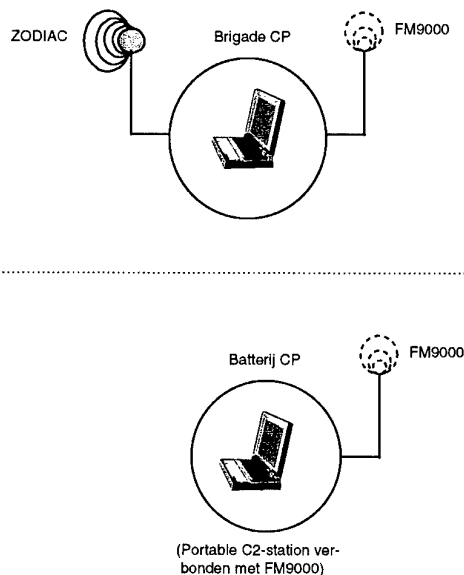
Indien wordt samengewerkt met buitenlandse eenheden die ATCCIS-compliant zijn dient hiervoor een ATCCIS-ISIS vertaler te worden ontwikkeld. Daarnaast zal een specifieke database met het ATCCIS datamodel en een ATCCIS replicatiemechanisme aanwezig moeten zijn om met andere ATCCIS knooppunten te kunnen communiceren. Een gedeelte van de benodigde functionaliteit is in het kader van een ATCCIS-evaluatie al ontwikkeld en met succes toegepast; de configuratie is echter nog niet operationeel gebruikt. In de volgende fase van het ATCCIS project (tweede helft 1998) zal de aandacht uitgaan naar verdere operationalisering van het ATCCIS concept.

### 8.1.2 Configuratie

In de paragraaf 'Communicatie' is al ingegaan op de contracten tussen legerkorps, divisie en brigade en de gevolgen voor de verbindingsmiddelen. Deze paragraaf zal zich met name richten op de communicatie met het batterijniveau.

De lua-batterij wordt op de brigade permanent vertegenwoordigd door de liaison-officier (twee man voor fulltime bemanning). Bij belangrijke beslissingen is de batterijcommandant ook aanwezig (speciale stafofficier). Op zowel de brigade als de batterij dient de batterijcommandant de beschikking te hebben over *dezelfde functionaliteit*. Het is niet noodzakelijk dat deze functionaliteit ook onderweg tussen brigade en batterij beschikbaar is. Als eis geldt dat de functionaliteit te allen tijde beschikbaar moet zijn; ook als de communicatiemiddelen zijn uitgevallen. In dat geval dienen de gegevens gedistribueerd te worden als de verbinding is hersteld. De communicatie tussen de brigade en de divisie verloopt over een ZODIAC verbinding. Tussen brigade en batterij is slechts een FM9000 verbinding beschikbaar. Hieronder volgt een aantal mogelijke oplossingen om de batterijcommandant in deze situatie te ondersteunen (over de koppeling tussen C2-systemen op brigade en batterijniveau later meer):

1.



*Figuur 18: Twee vaste werkstations.*

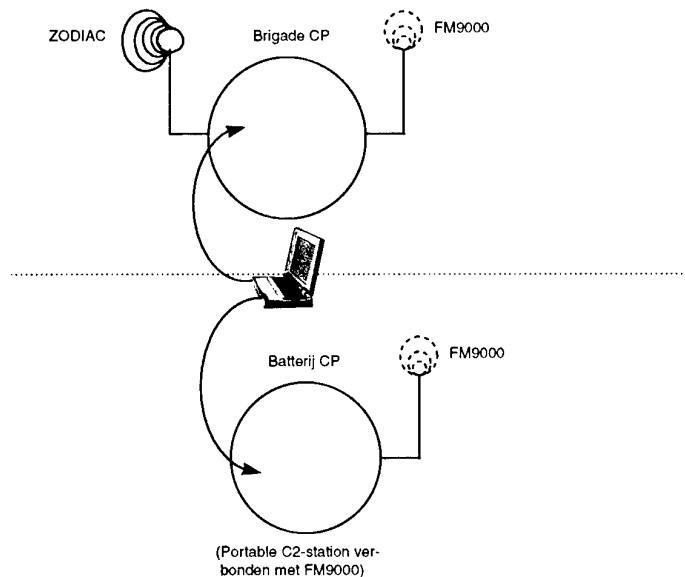
De lua-officier heeft twee werkstations; één die vast is geïnstalleerd op de brigade-CP en - door middel van de ISIS-infrastructuur - is verbonden met het ZODIAC netwerk. Het tweede werkstation is continu verbonden met de FM9000 en wordt gevoed door de brigade. Als de lua-officier aanwezig is op de brigade wordt het vaste werkstation gebruikt. Omdat hier sprake is van een breedbandige verbinding kan hier door volledige datareplicatie alle informatie beschikbaar worden gesteld. Indien de lua-officier op de batterij aanwezig is wordt gebruik gemaakt van het werkstation dat verbonden is met de FM9000. Omdat hier minder bandbreedte beschikbaar is, zal ook mogelijk minder informatie geboden kunnen worden (bijv. door inperken van contracten). Momenteel is nog onduidelijk hoe deze C2-functionaliteit onder brigadeniveau gerealiseerd zal worden. Het werken met twee werkstations heeft ook gevolgen voor andersoortige gegevens (bijvoorbeeld documenten); de lua-officier moet continu alert blijven welke gegevens op welk station aanwezig zijn (ook hiervoor zijn tools aanwezig, maar deze doen een aanslag op de toch al beperkte bandbreedte). Binnen dit alternatief kunnen de contracten op twee mogelijke manieren geregeld worden:

1. Er wordt gebruik gemaakt van contract-forwarding; met andere woorden het knooppunt op de brigade forward (stuurt) de gegevens automatisch naar de batterij.
2. Er wordt gebruik gemaakt van het ACP/RCP-concept; met andere woorden er is steeds één station actief en als de lua-officier over wil stappen naar het andere station moet dit volgens de ACP/RCP procedure (geschatte tijdsduur: 1 tot 5 minuten).

In beide gevallen heeft dit gevolgen voor de afgesloten contracten van en naar de brigade / batterij.

Om dit alternatief toe te kunnen passen dient server-to-server-replicatie via de FM9000 gerealiseerd te worden.

2.



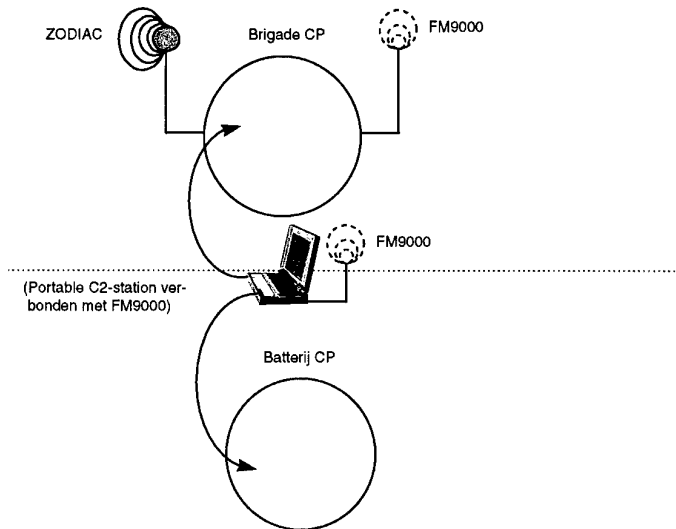
*Figuur 19: Hetzelfde werkstation wordt gebruikt op de brigade en batterij.*

De lua-officier heeft één werkstation en neemt dat mee van de batterij naar de brigade. In het geval dat de officier bij de brigade is wordt het werkstation gekoppeld aan de server op de brigade. Doordat hier gebruik gemaakt wordt van het ZODIAC-netwerk kan de complete ISIS functionaliteit geboden worden. Bij aankomst op de batterij wordt het werkstation aangesloten op de FM9000 configuratie. Omdat hier minder bandbreedte aanwezig is zullen ook de afgesloten contracten in omvang kleiner zijn. Wordt nu een ISIS applicatie op dezelfde client opgestart, dan zal blijken dat er minder gegevens in de database aanwezig zijn.

Om dit alternatief toe te kunnen passen dient ook server-to-server replicatie via de FM9000 gerealiseerd te worden en zal het replicatieprotocol op enkele punten aangepast moeten worden. Het voordeel is dat de gebruiker met één en hetzelfde werkstation werkt. Bovendien kan de lua met dit losse werkstation ook opereren op commandoposten van niet-Nederlandse eenheden, mits deze via de FM9000 bereikbaar zijn.



3.



*Figuur 20: C2-station is vast verbonden met de FM9000.*

De lua-officier heeft één vast werkstation dat altijd verbonden is met de FM9000. Binnen dit alternatief zijn ook twee mogelijkheden aanwezig: a) de lua-officier beschikt over een complete ISIS-configuratie (client en server).

b) de lua-officier beschikt alleen over een client; de server is aanwezig op de CP van de brigade.

Bij alternatief a kan de lua-officier ook (met de ISIS-database) werken indien de FM9000 verbinding tijdelijk niet beschikbaar is. Alternatief b gebruikt de FM9000 als een 'verlenging' van het netwerk tussen de client en de server. Steeds als de applicatie gegevens uit de database nodig heeft zullen deze met behulp van de FM9000 opgehaald worden. Er is in dit geval een grote afhankelijkheid van de FM9000 en de applicatie zal aangepast moeten worden om tijdelijke netwerkonderbrekingen op te kunnen vangen. Ook dient de FM9000 als 'modem' gebruikt te kunnen worden. Indien alternatief a wordt toegepast dient eveneens server-to-server communicatie over de FM9000 te worden toegepast. Bij alternatief b wordt de FM9000 als een draadloos modem gebruikt.

4.

BMS / ISIS-light oplossing. Het is nog onduidelijk welke ontwikkelingen plaats zullen vinden op het gebied van BMS / ISIS-light. Mogelijk wordt vanuit deze richting een oplossing aangedragen voor de beschreven problematiek.

In de genoemde alternatieven geldt steeds dat server-to-server communicatie over de FM9000 voor replicatie gerealiseerd moet worden. Het is nog onduidelijk welke protocollen en berichtenuitwisselingssystemen (bijv. Exchange) hiervoor gebruikt gaan worden. In de huidige ISIS-configuratie is het niet mogelijk om replicatie over FM9000 uit te voeren.

Bij het gebruik van twee verschillende stations kunnen problemen ontstaan als het station ook voor andere doeleinden wordt gebruikt (documenten, bevelen etc.). Ook in de Request for Information-2 [20] wordt uitgegaan van één workstation (indien mogelijk met twee beeldschermen). Eén workstation verdient daarom de voorkeur (alternatief 1 valt af). Omdat gesteld is dat de lua-officier onderweg tussen de brigade en de batterij niet over een operationeel workstation hoeft te beschikken valt ook alternatief 3 af.

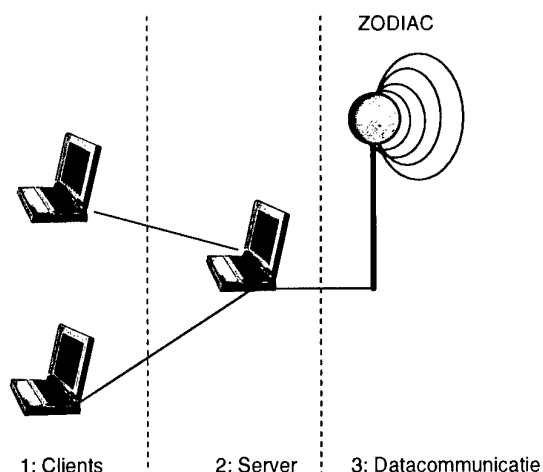
Uiteindelijk zal een koppeling met het commandovoeringssysteem voor de lagere niveaus gerealiseerd moeten worden. Pas dan zal blijken of alternatief 2 en alternatief 4 gecombineerd kunnen worden.

## 8.2 Robuustheid, betrouwbaarheid en actualiteit

### 8.2.1 Uitval van componenten

Voor de lua is het - op legerkorps-, divisie-, en brigadeniveau - van groot belang dat ACO's op een betrouwbare en snelle manier gedistribueerd kunnen worden. Indien hiervoor ISIS wordt gebruikt moet zeker gesteld worden dat de distributie ook door kan gaan als een knooppunt of een gedeelte ervan uitgevallen is.

In het geval een onderdeel van een knooppunt uitvalt zijn er op hoofdniveau drie situaties te onderscheiden:



*Figuur 21: Componenten die mogelijk uit kunnen vallen.*

1. *De ISIS-client is niet meer operationeel.*

Deze situatie geeft de minste complicaties. Vooropgesteld dat er altijd een geconfigureerde reserve-client voorhanden is (die zo mogelijk al is opgenomen in het netwerk), kan deze zonder verdere complicaties ingezet worden. Van belang is dat de reserve-client continu voorzien wordt van de laatste softwareversies. Alle dynamische gegevens worden in de ISIS database vastgelegd en zijn meteen weer toegankelijk op de nieuwe client; alleen 'persoonlijke' instellingen zoals de invulling en kleur van objecten zijn lokaal op de client vastgelegd en zullen eventueel opnieuw ingesteld moeten worden.

2. *De ISIS-server is niet meer operationeel.*

De ISIS-server kan verspreid zijn over verschillende fysieke systemen: de database-server en de replicatieserver. Om uitval van de systemen zo goed mogelijk op te vangen dienen 'rampenscenario's' ontwikkeld te worden waarin stap voor stap uiteen wordt gezet hoe de configuratie weer zo snel mogelijk operationeel kan worden gemaakt. Voor een aantal ISIS-componenten wordt hier momenteel aan gewerkt.

In situaties waarin de continuïteit van essentieel belang is dienen zoveel mogelijk preventieve maatregelen genomen te worden. Hierbij valt te denken aan specifieke hardware-systemen waarvan belangrijke componenten dubbel zijn uitgevoerd of systemen die op de achtergrond continu 'schaduw draaien' en bij een storing snel inzetbaar gemaakt kunnen worden.

3. *De communicatiemiddelen zijn niet meer operationeel.*

Onder het uitvallen van de communicatiemiddelen wordt in dit geval verstaan het uitvallen van de communicatiemiddelen *tussen* twee ISIS-servers.

Als een *gedeelte* van de beschikbare (ZODIAC) bandbreedte niet meer beschikbaar is kan teruggevallen worden op een lagere bandbreedte. Indien de *volledige* bandbreedte is weggevallen, dan kan in het uiterste geval teruggevallen worden op de conventionele werkwijze: het 'met de hand' transporteren van de gegevens via een medium, bijvoorbeeld een diskette. Airspace Control Orders dienen in dat geval gegenereerd te kunnen worden uit oleaten die met behulp van het GIS zijn ontwikkeld (of rechtstreeks uit de database overgenomen te worden). De - tekstuele - uitvoer kan dan op alternatieve manieren naar de belanghebbenden worden verspreid. Op het ontvangende knooppunt kunnen de gegevens vervolgens worden ingelezen. Een probleem vormt hierbij wel dat de eigenaar van de gegevens niet meer juist is, hetgeen gevolgen kan hebben voor de bestaande replicatiecontracten. Hiervoor zullen oplossingen gezocht moeten worden (bijvoorbeeld de mutaties rechtstreeks uitvoeren op de database, dus niet onder de owner-id van de gebruiker zelf).

In het geval dat bij communicatie tussen twee knooppunten gebruik wordt gemaakt van een tussenstation en dit tussenstation valt uit, dan zal automatisch zoveel mogelijk naar alternatieve routing worden gezocht zodat het knooppunt wellicht op een alternatieve manier bereikt kan worden.

Een ander aspect van betrouwbaarheid hangt samen met de actualiteit van de gegevens; met andere woorden: *‘hoe weet ik zeker dat de getoonde informatie daadwerkelijk de meest actuele situatie weergeeft en dat alle knooppunten die aan mij gegevens aanleveren nog steeds actief zijn’*. Om hierop antwoord te geven is het nodig dat knooppunten periodiek een *‘Sign of life’* signaal geven, zodat nagegaan kan worden hoe actueel de gegevens van dat knooppunt zijn. Binnen ISIS is hier ook aandacht aan geschonken en dit heeft geresulteerd in een concept waarbij replicatie-servers elkaar periodiek een *‘Sign of life’* bericht sturen. Indien dit bericht niet binnen een bepaalde tijd wordt ontvangen duidt dit op een storing en wordt de beheerder hiervan op de hoogte gebracht, zodat belanghebbenden hiervan in kennis gesteld kunnen worden en passende maatregelen kunnen nemen.

*Figuur 22: Communicatie tussen brigade en batterij.*

Ongeacht welk systeem op batterijniveau toegepast gaat worden; er zal een 'vertaalslag' moeten plaatsvinden tussen brigade- en batterijniveau.

In het geval dat ISIS wordt *gebruikt als basis voor het C2 systeem op batterijniveau* zal de huidige ISIS-configuratie op de volgende punten aangepast moeten worden om te voldoen aan de specifieke kenmerken onder brigadeniveau (lage bandbreedte, beperkte informatiebehoefte, tijdkritische activiteiten). *Benadrukt wordt dat dit de consequenties zijn van het doorvoeren van ISIS op de 'lagere tactische niveaus'*. Zie hiervoor ook het document 'Lichtgewicht Replicatie' [16]:

1. Het 'strippen' van het uitwisselmodel, omdat niet alle entiteiten / attributen op batterijniveau nodig zijn.
2. Vereenvoudigen van de replicatieprotocollen.
3. *Broadcasting* van gegevens: Als een eenheid gegevens verstuurd, dan kunnen meer andere eenheden gelijktijdig deze gegevens ontvangen (veelal zullen ze dezelfde contracten hebben). De bandbreedte wordt dan efficiënter benut. Replicatieprotocollen zullen hiervoor aangepast moeten worden. Het is de vraag of er voor elk replicatiebericht een bevestiging van ontvangst teruggestuurd moet worden. Het weglaten hiervan zal de performance ten goede komen.
4. Geen (of beperkte) historische gegevens bijhouden.
5. Gebruik maken van filtering, zodat niet relevante gegevens niet verstuurd worden.
6. Comprimeren van gegevens voordat deze verstuurd worden. Eventueel kunnen gegevens sterk *gecodeerd* verstuurd worden. Ook dit zou een wijziging van de replicatieprotocollen betekenen.
7. Replicatie (of eigenlijk de communicatielaag) zodanig aanpassen dat rekening wordt gehouden met vaak uitvallende netwerkverbindingen (bijvoorbeeld het fragmenteren van grote data pakketjes in kleinere pakketjes en het niet meesturen van irrelevante gegevens).
8. Meer dynamische infrastructuur toestaan. De infrastructuur binnen ISIS gaat uit van vast opgestelde knooppunten die vooraf bekend moeten zijn. Voor lagere niveaus is hier meer flexibiliteit gewenst.

#### 8.4 Performance

Over de performance van het systeem als geheel is geen eenduidige uitspraak te doen. De eisen die aan de performance gesteld worden zijn afhankelijk van de situatie. Voor minute-to-minute-control worden hogere eisen gesteld dan voor het uitwisselen van bijvoorbeeld een initieel plan.

In deze paragraaf wordt ingegaan op de volgende aspecten die samenhangen met performance:

- binnen welk tijdsbestek kunnen sessies opgezet worden;
- binnen welk tijdsbestek kunnen contracten opgezet worden;
- wat is de performance onder operationele omstandigheden;
- wat zijn de gevolgen indien een knooppunt tijdelijk onbereikbaar is;
- hoeveel tijd kost het omzetten van gegevens tussen ISIS en HEROS;
- wat zijn de mogelijkheden met betrekking tot het stellen van prioriteiten;
- in hoeverre kan (een gedeelte van) ISIS worden gebruikt voor het afbeelden van de doelinformatie.

Tenslotte wordt ingegaan op punten waar mogelijke performanceverbetering kan worden bereikt.

#### **8.4.1 Het opzetten van een sessie**

Een sessie wordt opgezet tussen twee knooppunten en is bedoeld om gedurende langere tijd (langer dan één dag) actief te blijven. Zolang de verbinding tussen twee knooppunten in stand wordt gehouden is het niet nodig de sessie af te breken. Het opzetten van een sessie gaat in de regel gepaard met het opzetten van een contract. Als er geen contracten meer zijn kan de sessie worden afgebroken.

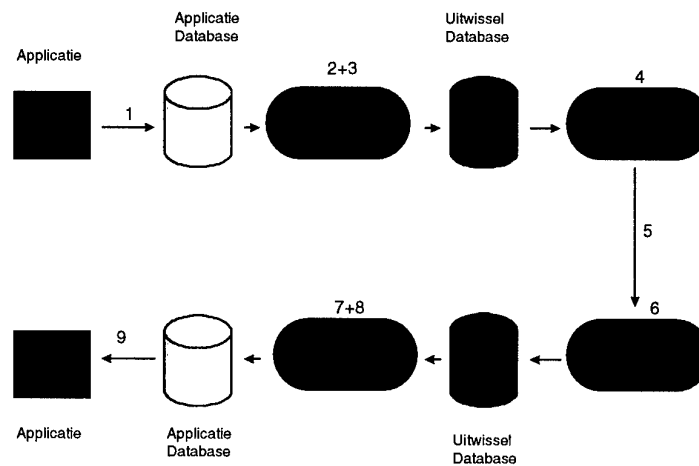
#### **8.4.2 Het opzetten van een contract**

Als een sessie tussen twee knooppunten tot stand is gebracht worden contracten afgesloten. Er is momenteel een keuze uit voorgedefinieerde contracten, maar in de toekomst kunnen ook nieuwe contracten aangemaakt worden. Voor elk contract wordt een synchronisatie uitgevoerd, waarbij de gegevens die aan het contract voldoen worden uitgewisseld. Na afloop bevat de database de correcte uitgangstoestand.

Door zoveel mogelijk statische informatie al vooraf in de databases te plaatsen kan de synchronisatie kort gehouden worden (dit is afhankelijk van de omvang van de database, maar tijdens oefeningen was de tijdsduur bij gebruik van ZODIAC ongeveer 4 minuten). Bij toepassing van ISIS voor TICCS levert dit geen problemen op omdat contracten gedurende langere periode geldig zijn.

#### **8.4.3 Operationele omstandigheden**

Als aangenomen wordt dat de sessie al is geopend en de contracten zijn opgezet worden alleen de gemuteerde gegevens die in het contract vallen tussen de knooppunten uitgewisseld. De volgende fasen zijn hierbij te onderscheiden:



Figuur 23: Fasen van gegevensoverdracht tijdens operationele omstandigheden.

1. Applicatie plaatst gegevens in de applicatiedatabase. Na verwerking van de gegevens in de database zijn deze - door middel van notificatie - direct beschikbaar voor alle andere clients binnen hetzelfde knooppunt.
2. De gegevens worden vertaald van de applicatiedatabase naar de uitwisselingsdatabase.
3. De gegevens worden (asynchroon) verplaatst naar de uitwisselingsdatabase, die fysiek op een andere machine aanwezig kan zijn.
4. Het replicatiemechanisme gaat na of de gegevens in de uitwisselingsdatabase voorkomen in de afgesloten contracten met andere knooppunten. Zo nodig worden extra gegevens verzameld om de referentiële integriteit te waarborgen.
5. De gemuteerde gegevens worden verzameld en - met behulp van de beschikbare datacommunicatiemiddelen - verstuurd naar het desbetreffende knooppunt. De periode waarmee dit plaatsvindt is instelbaar (ook direct versturen is mogelijk). Indien (horizontale) filtering wordt toegepast dient de periode groter gekozen te worden. Indien geen (complexe) filters worden toegepast kunnen gegevens direct verstuurd worden.
6. Het replicatiemechanisme op het ontvangende knooppunt voert de binnenkomende mutaties uit op de uitwisselingsdatabase.
7. De gegevens worden vertaald van de uitwisselingsdatabase naar de applicatiedatabase.
8. De gegevens worden (asynchroon) verplaatst naar de applicatiedatabase; ook deze kan fysiek op een andere machine aanwezig zijn.
9. Afhankelijk van de instellingen in de applicatie wordt de applicatie genotificeerd van de nieuwe gegevens.

Momenteel duurt het uitwisselen van gegevens tussen twee applicaties op twee verschillende knooppunten die verbonden zijn door een ZODIAC netwerk onder normale - operationele - omstandigheden gemiddeld genomen minder dan één minuut (afhankelijk van de omvang van de transactie en de belasting van het

netwerk). Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat er (nog) geen filtering wordt toegepast. Indien wel filtering wordt toegepast wordt ernaar gestreefd de gegevens binnen 10 minuten bij de ontvanger te hebben.

Het replicatiemechanisme kan één taak tegelijkertijd uitvoeren. Indien een transactie wordt uitgevoerd net nadat het knooppunt bezig is met het verwerken van een bulk is het gevolg hiervan dat de transactie moet wachten totdat de bulk compleet is verwerkt. Dit is één van de redenen waarom contracten in principe voor langere tijd aangegaan moeten worden.

#### **8.4.4 Knooppunt is tijdelijk niet bereikbaar**

Na elke gegevensuitwisseling stuurt de ontvanger - automatisch - een ontvangstbevestiging naar de zender. Hierop wordt ten hoogste een half uur gewacht. Indien de ontvangstbevestiging binnen die tijd niet wordt ontvangen wordt het bericht nogmaals verstuurd. Deze procedure wordt ten hoogste drie maal herhaald. Heeft het ontvangende knooppunt nog steeds niet gereageerd dan wordt uiteindelijk de sessie met dat knooppunt verbroken (de genoemde frequentie en tijden zijn wijzigbaar).

Indien de verbinding op tijd is hersteld worden de tot dan toe opgespaarde gegevens uitgewisseld. Hierbij wordt de volgorde van de mutaties in stand gehouden. Als de achterstand is weggewerkt worden de gegevens op de normale manier uitgewisseld.

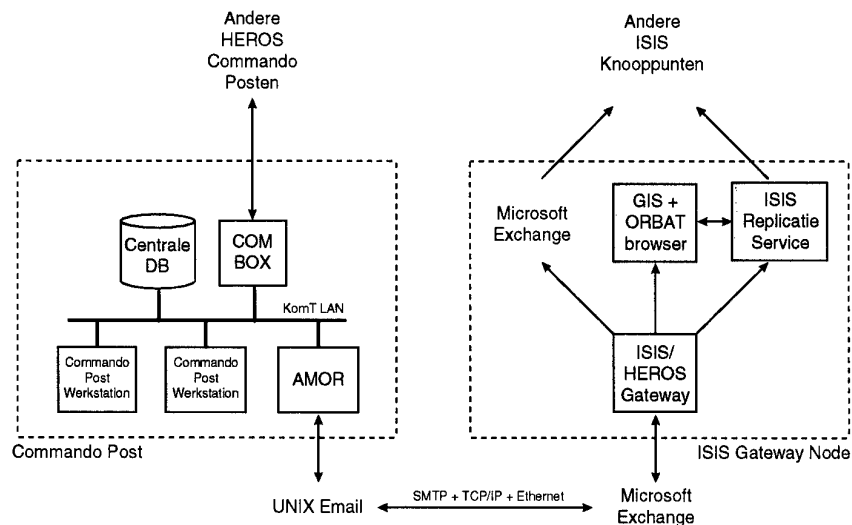
Indien ISIS wordt toegepast voor de C2-onderlaag moet er rekening mee gehouden worden dat de verbindingen niet altijd optimaal zijn en soms weg kunnen vallen. De protocollen dienen hierop aangepast te worden.

#### **8.4.5 ISIS en HEROS**

Hoewel de HEROS interface momenteel op het niveau van het legerkorps wordt gelegd en derhalve buiten de scope van dit onderzoek valt, wordt toch kort aangegeven welke fasen te onderscheiden zijn bij het converteren van HEROS berichten naar ISIS en viceversa.

Als voorbeeld wordt uitgegaan van een bericht dat vanuit ISIS (via TICCS) naar HEROS wordt geconverteerd.





Figuur 24: HEROS gekoppeld aan ISIS.

1. Het bericht (momenteel own- of enemy sitrep) wordt in ISIS/TICCS opgesteld. Hiervoor zijn twee mogelijkheden aanwezig:
  - Het bericht wordt als tekstbericht in een ISIS-template ingevoerd.
  - Er wordt een oleaat in het ISIS-GIS aangemaakt waarop de own- of enemy sitrep grafisch wordt ontwikkeld. Als het oleaat compleet is wordt hiervan - automatisch - een ADatP-3 bericht gecreëerd. In enkele gevallen is handmatige nabewerking noodzakelijk.
2. Het ADatP-3 bericht wordt via Email verstuurd naar AMOR (Automated Messagehandling Object Oriënted) workstation. Hiervoor worden beschikbare communicatiemiddelen zoals ZODIAC gebruikt.
3. De gebruiker achter het AMOR-workstation haalt het bericht uit de mailbox en verstuurt het naar de HEROS-cel.
4. Gelijktijdig wordt het bericht vertaald (in dit geval van het Engels naar het Duits) en in de HEROS database opgeslagen.

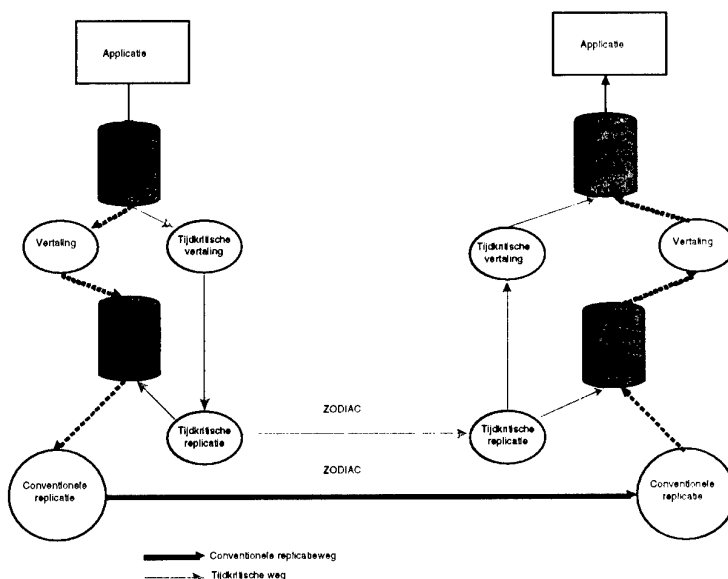
Omdat momenteel alleen own- en enemy sitreps worden ondersteund en hierbij geen rekening wordt gehouden met TICCS specifieke gegevens zullen niet alle TICCS gegevens naar ADatP-3 berichtenformaat geconverteerd kunnen worden. Als mogelijke oplossing dienen meer ADatP-3 berichten ondersteund te worden of dient het ADatP-3 berichtenformaat uitgebreid te worden. Omdat dit formaat een NAVO-standaard is zal uitbreiding niet zondermeer mogelijk zijn.

De tijdsduur die verstrijkt na het vertalen van het oleaat en het beschikbaar zijn van de gegevens binnen HEROS bedraagt (bij een goede verbinding en een alerte AMOR-operator) ongeveer 5 minuten. Berichten die vanuit HEROS afkomstig zijn kunnen in het algemeen niet extreem tijdskritisch genoemd worden. Er wordt daarom niet verwacht dat de hiervoor benodigde tijdsduur problemen zal opleveren.

#### 8.4.6 Het stellen van prioriteiten

Binnen ISIS worden de gegevens in volgorde van binnenkomst verwerkt; alle gegevens hebben in principe dezelfde (verzend)prioriteit. Op divisie- en brigadeniveau is er ook geen directe noodzaak tot het stellen van verzend-prioriteiten; de stafprocessen zijn in het algemeen niet tijdkritisch en de bandbreedte vormt geen beperking. Gegevens worden vrijwel direct en ongefilterd naar de belanghebbende knooppunten verstuurd.

Indien er toch een noodzaak blijkt te bestaan tot het kunnen stellen van prioriteiten voor de C2-bovenlaag dan kunnen de volgende oplossingsrichtingen ingeslagen worden:



Figuur 25: Scheiding van tijdkritische berichten.

- Introduceer een speciaal 'tijdkritisch kanaal'. Berichten met een hoge prioriteit kunnen via dit tijdkritische kanaal verzonden worden. Het replicatiemechanisme zal voor deze gegevens geen filtering en forwarding toepassen. Voorwaarde is dat de gegevens met hoge prioriteit geen (of beperkte) afhankelijkheid hebben met andere gegevens in de database. De applicatie zal ervoor zorg moeten dragen dat hieraan voldaan wordt. Voor de communicatie van tijdkritische gegevens is het daarnaast niet gewenst dat er vooraf sessies geopend worden (in ATCCIS ook wel '*one-shot-replication*' genoemd). Ook zal de protocoloverhead geminimaliseerd moeten worden en zal bij elke 'terugmelding' nagegaan moeten worden of dit echt noodzakelijk is.
- Pas het replicatiemechanisme zodanig aan dat tijdkritische gegevens met voorrang behandeld worden (het versturen gebeurt dus over hetzelfde kanaal als de niet tijdkritische gegevens). Ook hier geldt dat er geen afhankelijkheden

mogen zijn met andere gegevens. Bovendien geldt dat het replicatiemechanisme aangepast moet worden om gelijktijdig meer processen uit te voeren.

- Stel een separaat datamodel op de specifiek toegesneden op de gegevens met hoge prioriteit en waarin zo min mogelijk afhankelijkheden met andere gegevens voorkomen. Ook hier geldt dat een kanaal gereserveerd moet worden om de gegevens te allen tijde zo snel mogelijk te versturen (analoog aan het voorgaande alternatief).

Van en naar lagere niveaus, maar vooral *tussen* lagere niveaus is het kunnen stellen van prioriteiten van groot belang. De nadruk komt hier steeds meer te liggen op uitvoerende processen die tijdkritisch zijn. Juist op lagere niveaus - waar geen ZODIAC voorhanden is - is de beschikbare bandbreedte beperkt.

#### **8.4.7 Het afbeelden van doelinformatie op het ISIS GIS**

De gegevens die afkomstig zijn van de TICCS radar dienen zichtbaar gemaakt te worden op een werkstation op de batterij en ook op de brigade / divisie. In het kader van de integratie met ISIS heeft het voordelen als dit op een ISIS station afgebeeld kan worden (hardware besparing en een uniforme interface). Voor de functionele aspecten van het afbeelden van doelinformatie wordt verwezen naar paragraaf 7.3.

Er zijn daarom korte testen uitgevoerd om na te gaan of dit een haalbaar alternatief is. Met andere woorden 'is het mogelijk om 30 bewegende doelen binnen twee seconden op het GIS af te beelden?'. Gebleken is dat het niet noodzakelijk is de historie van de doelen in de eigen database vast te leggen. Er wordt daarom van uitgegaan dat de gegevens buiten de database om (afkomstig van de FM9000 en dan via files of rechtstreeks in het geheugen) aangeleverd zullen worden.

De testen zijn uitgevoerd op een Satellite Pro 430 CDT met 48 MB intern geheugen (een 'lichte' configuratie). De resolutie is 1024 x 768 (16 bits kleuren). Het gebruikte GIS heeft versie 1.18. Voor de achtergrond is een kaart van 20 MB genomen (één laag detailniveau) die op de harddisk aanwezig was. Op de kaart werden steeds 30 doelen op willekeurige posities geplaatst.

De volgende prestaties zijn gemeten:

Tabel 4: Meetresultaten bij het presenteren van 30 bewegende doelen in het GIS.

| Actie  | Tijd (sec.)      | Opmerking   |
|--|------------------|---|
| Aanmaken nieuw oleaat en het voor de eerste keer plaatsen van 30 symbolen. | 9                | Deze actie kan in de toekomst bij het opstarten van het GIS automatisch eenmalig uitgevoerd worden. |
| Refreshen kaart zonder symbolen (schaal 1:1.400.000)                       | 1.0 <sup>4</sup> |   |
| Refreshen kaart met 30 symbolen (schaal 1:1.400.000)                       | 1.9 <sup>5</sup> | Ten gevolge van het inzoomen zijn niet alle objecten zichtbaar.                                     |
| Refreshen kaart met 30 symbolen (schaal 1:140.000)                         | 1.5 <sup>5</sup> | Ten gevolge van het inzoomen zijn niet alle objecten zichtbaar.                                     |

In samenwerking met ISIS-medewerkers is nagegaan op welke punten de performance verbeterd kan worden:

- invoeren van lokale updates, waardoor alleen dat gedeelte hertekend hoeft te worden waar de verplaatsing plaatsvindt;
- invoeren van *dubbele buffering* van de kaart, waardoor de kaart niet meer uit het bronmateriaal opgebouwd hoeft te worden, maar direct uit het geheugen gekopieerd kan worden;
- de grafische objecten in een ander formaat dan het Windows Meta Files (WMF) formaat vast te leggen.

De complete kaart werd opnieuw getekend door deze opnieuw op te bouwen uit de bronbestanden. Door alleen het gedeelte te hertekenen waar de verplaatsing zich afspeelt kan in sommige gevallen tijdswinst geboekt worden. Ook de genoemde dubbele buffering kan aanzienlijke tijdswinst opleveren. Doordat de achtergrond veel 'statische' gegevens bevat waarop niet continu wordt ingezoomd en welke niet steeds worden verschoven, kan de geografische achtergrond in een 'achtergrond-scherm' worden getekend (zogenoemde *dubbele buffering*). Bij verplaatsingen van objecten kan dit achtergrond-scherm naar het zichtbare scherm gekopieerd worden

<sup>4</sup> Kan tot vrijwel nul gereduceerd worden indien gebruik gemaakt wordt van dubbele buffering van het kaartmateriaal.

<sup>5</sup> Indien van dubbele buffering gebruik gemaakt wordt kan de genoemde tijd met 1 seconde verminderd worden.

<sup>6</sup> De resultaten zijn gemeten op een Tecra 500 CDT met 64 MB intern geheugen. De kaart werd full-screen afgebeeld op een resolutie van 800 x 600 met 16 bits kleuren. De benodigde tijd voor het uitrekenen van de nieuwe posities van de doelen kost verhoudingsgewijs de meeste tijd. Het tekenen sec. kost per doel iets meer dan 1 ms. De vermelde tijden bevatten zowel de reken- als de tekentijden.

(een operatie die vrijwel geen tijd kost), waarna de objecten hier overheen getekend worden. De kaart hoeft dus niet steeds opnieuw uit het bronmateriaal opgebouwd te worden; alleen als de kaart verschoven wordt of een zoom-operatie plaatsvindt. Dit geeft bovendien een rustiger beeld voor de gebruiker (geen storende witte vlakken bij verplaatsingen). Bijkomend voordeel is dat de tijdsduur benodigd voor het afbeelden van de kaart onafhankelijk is geworden van de omvang en complexiteit van de kaart en de toegang tot het bronmateriaal (netwerkbelasting, belasting server etc.). Voor het inzoomen of verschuiven van de kaart zal - éénmalig - meer tijd benodigd zijn.

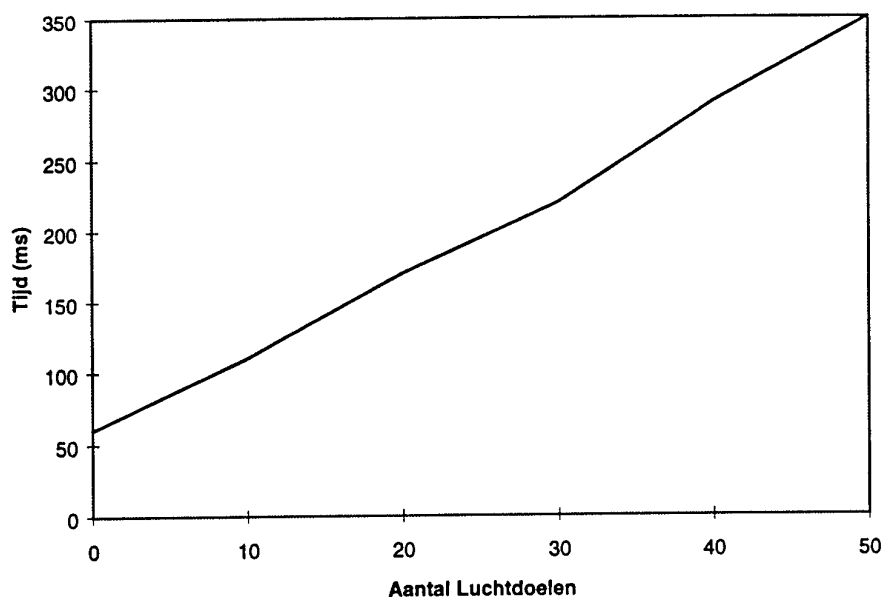
De uitkomsten moeten gezien worden als een eerste indicatie. Ze wijzen erop dat het *afbeelden* van 30 bewegende doelen op het GIS binnen 2 seconden geen problemen geeft. Door het optimaliseren van grafische onderdelen kunnen de genoemde tijden nog verder verkort. Verder behoort de gebruikte apparatuur niet tot de snelste ISIS machines. Bij de tijden is nog geen rekening gehouden met het ophalen van de gegevens afkomstig van de FM9000. Door de opeenstapeling van tijden (o.a. het verzenden van de gegevens via de FM9000) zal het beeld wel met enige *vertraging* zichtbaar zijn (de gebruiker 'ziet' het beeld van enkele seconden geleden).

Voor het afbeelden van doelinformatie wordt voorgesteld wel gebruik te maken van het ISIS-framework. Er dient dan in de huidige GIS-applicatie een add-in 'doelinformatie' ontwikkeld te worden. Het toevoegen van de add-in heeft tot gevolg dat er - bovenop de gebruikte oleaten - een extra oleaat 'doelinformatie' getoond wordt. Op dit oleaat kan - net zoals bij alle andere oleaten - filtering etc. worden toegepast. De functionaliteit kan uitgebreid worden door het spoor van het lucht doel gedurende de laatste x seconden te vertonen. Op deze manier kan - op een zwarte (of geografische) achtergrond waarop de van kracht zijnde Airspace Control Means zichtbaar zijn - het luchtbeeld worden geprojecteerd.

Door ISIS is in korte tijd een prototype ontwikkeld om na te gaan in hoeverre de aangegeven performanceverbeteringen realistisch zijn. Het prototype biedt de mogelijkheid een willekeurig aantal doelen te genereren die zich vervolgens ieder langs een eigen weg en met een eigen snelheid zullen verplaatsen. Er is hierbij gebruik gemaakt van dubbele buffering. De resultaten zijn erg hoopgevend. Gebleken is dat het afbeelden van 30 doelen gemiddeld slechts 220 ms. duurt<sup>7</sup> In onderstaande grafiek zijn de resultaten voor andere aantallen vermeld.

---

<sup>7</sup> De resultaten zijn gemeten op een Tecra 500 CDT met 64 MB intern geheugen. De kaart werd full-screen afgebeeld op een resolutie van 800 x 600 met 16 bits kleuren. De benodigde tijd voor het uitrekenen van de nieuwe posities van de doelen kost verhoudingsgewijs de meeste tijd. Het tekenen sec. kost per doel iets meer dan 1 ms. De vermelde tijden bevatten zowel de reken- als de teken tijden.



*Figuur 26: Benodigde tijd voor het tekenen van het opgegeven aantal doelen op een geografische achtergrond<sup>8</sup>.*

In de genoemde tijden dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- Er is geen rekening gehouden met binnenkomende notificaties ten gevolge van wijzigingen in de ISIS-database (bijvoorbeeld door het toevoegen van een Safe Lane). Een notificatie zal er éénmalig toe leiden dat er extra tijd nodig is om het ISIS/TICCS achtergrond-beeld te verversen. Daarna gelden weer de genoemde tijden.
- Er is geen rekening gehouden met een groot aantal overlays. Elk overlay kan een bepaalde tijd consumeren om het beeld te verversen.
- Bij de metingen is ervan uitgegaan dat alle doelen werden afgebeeld als cirkels met een korte identificatie. Indien een complexer pictogram wordt gebruikt zal iets meer tijd benodigd zijn per doel.
- Er is bij de tijden geen rekening mee gehouden dat de gebruiker tijdens het afbeelden veel muisacties uitvoert (klikken op doelen etc.).
- De add-in is ontwikkeld als in-proces DLL. Dit houdt in dat het proces niet als aparte taak wordt behandeld en zijn tijd moet delen met die van het GIS.

Gezien de uiteenlopende gewenste functionaliteiten die gelijktijdig moeten worden aangeboden wordt aanbevolen hiervoor een speciaal beeldscherm te reserveren. Er dient nog te worden nagegaan of het haalbaar is om twee beeldschermen aan één werkstation te koppelen.

<sup>8</sup> Zoals uit de grafiek blijkt kost het updaten van de geografische achtergrond (compleet met alle ISIS-symbolen, Airspace Control Means etc.) slechts 60 ms.

Er moet rekening mee gehouden worden dat ook niet lua-onderdelen (VUIST, S2/G2, ..) in de toekomst belangstelling hebben voor de doelgegevens. Deze uitbreiding valt niet onder de verantwoordelijkheid van het TICCS, maar dient wel mogelijk te zijn. Indien de doelgegevens via de FM9000 in een file worden aangeleverd kan deze distributie binnen één knooppunt met behulp van *file-sharing* plaatsvinden naar andere ISIS-stations (zie ook figuur 17).

#### 8.4.8 Performanceverbeteringen

Afgezien van het efficiënter implementeren van algoritmen en het aanschaffen van snellere hardware is op een aantal fundamentele punten performancewinst te behalen.

##### *Vertaling applicatiedatabase - uitwisselingsdatabase*

Voor de vertaling tussen de applicatiedatabase en de uitwisselingsdatabase zijn veel - verhoudingsgewijs dure - databaseoperaties noodzakelijk. Bovendien moet de vertaling zowel op de zendende als de ontvangende kant worden uitgevoerd. Door beide databases gelijk te houden kan een zogenoemde 'nul-vertaling' plaatsvinden. In dit geval worden de gegevens alleen *getransporteerd* van de ene database naar de andere.

Een stap verder kunnen beide databases fysiek gelijk gehouden worden. Er is dan sprake van één uitwisselingsdatabase die ook gebruikt wordt als applicatiedatabase. Een nadeel hiervan is echter dat de structuur van de database minder goed aansluit op de applicaties. Een complexere functielaag (tussen de applicaties en de database) of het gebruik van aggregatietabellen (tabellen waarin de gegevens van applicatieobjecten die verspreid zijn over een aantal tabellen - zoals alle informatie van een eenheid - zijn samengevoegd) kunnen de twee weer dichterbij elkaar brengen.

##### *Filtering*

Het selecteren van records uit de database die aan een bepaald criterium voldoen (bijvoorbeeld eenheden die binnen een bepaald gebied vallen) kost verhoudingsgewijs veel tijd. Door het achterwege laten van deze horizontale filtering kan veel tijd bespaard worden. Bovendien wordt het dan rendabeler om de gegevens met een kleinere periode (of eventueel direct) te repliceren. Met name in een omgeving waar beperkte bandbreedte beschikbaar is wordt op deze manier efficiënt van de beschikbare bandbreedte gebruik gemaakt. Omdat bij het niet toepassen van filters alle gegevens gerepliceerd worden zal een afweging gemaakt moeten worden tussen het repliceren van alle gegevens of het toepassen van filters.

##### *Efficiëntere replicatieprotocollen*

Zowel bij het opzetten van een contract als tijdens een contract worden veel protocolgegevens uitgewisseld. Door het beperken hiervan kan - met name in een omgeving van beperkte bandbreedte - efficiëntieverbetering worden bereikt.

*Broadcasting van data*

Indien (dezelfde) gegevens naar verschillende gebruikers verstuurd moet worden die gelijktijdig bereikbaar zijn is het - in het bijzonder in een smalbandige omgeving en veel contracten - efficiënter om de gegevens slechts éénmaal te versturen. Momenteel worden de gegevens voor ieder knooppunt apart verstuurd. Om dit mogelijk te maken dienen de replicatieprotocollen aangepast te worden.

Omdat de FM9000 volgens het broadcast principe werkt (als één station zendt dienen alle andere stations op die band te luisteren) kan hier veel tijdswinst worden behaald.

*Strippen van uitwisselmodel*

Niet alle entiteiten en attributen zijn altijd van belang. Door deze gegevens niet op te nemen in het model hoeven minder gegevens uitgewisseld te worden.

*Exchange*

Momenteel wordt voor de gegevensuitwisseling tussen twee knooppunten gebruik gemaakt van Exchange. Gebleken is dat dit enige overhead kost, met name als gebruik wordt gemaakt van kleine gegevenspakketjes. Bij beperkte bandbreedte is het efficiënter als gegevens zo snel mogelijk verstuurd worden (in tegenstelling tot het opsparen van gegevens en vervolgens de band gedurende enige tijd compleet reserveren). In dergelijke situaties kan overwogen worden een ander berichtenuitwisselingssysteem te kiezen.

*Parallellisme binnen replicatiemechanisme*

Het replicatiemechanisme is momenteel zodanig van opzet dat slechts één taak gelijktijdig uitgevoerd kan worden. Het gevolg hiervan is bijvoorbeeld dat nieuwe gegevens pas na enige tijd in de database worden doorgevoerd indien replicatie net bezig is om een synchronisatie met een ander knooppunt uit te voeren. Indien het replicatiemechanisme meer taken gelijktijdig kan uitvoeren kan in dergelijke gevallen tijdswinst geboekt worden. Wel moet zeker gesteld worden dat de consistentie van de database niet in het geding komt.

Bij het invoeren van parallellisme kan wellicht rekening gehouden worden met het invoeren van prioriteiten.

## 8.5 Samenvatting

*Flexibiliteit en interoperabiliteit*

De doelstelling van ISIS is om de kern van de C2-activiteiten op brigade- en divisieniveau af te dekken. ISIS vormt hiermee een basis voor specifieke functionele deelgebieden zoals vuursteun en logistiek. Naarmate het aantal functionele deelgebieden toeneemt, neemt ook de behoefte aan *filtering* toe; niet elk functioneel deelgebied is immers geïnteresseerd in *alle gegevens van andere*



*functionele deelgebieden.* Dit gaat met name een rol spelen als de beschikbare bandbreedte beperkt is. Momenteel worden binnen ISIS alle gegevens van een specifieke eigenaar ongefilterd doorgegeven.

Voor interoperabiliteit met buitenlandse legeronderdelen is binnen ISIS de HEROS-gateway ontwikkeld. Gegevens die hiervan afkomstig zijn kunnen in de toekomst ook door de lua gebruikt worden. Momenteel zijn er nog geen operationele ATCCIS-systemen waarmee gegevens uitgewisseld worden; wel wordt binnen ATCCIS gewerkt aan operationalisering van het concept.

#### *Communicatie brigade - batterij*

De batterijcommandant is wisselend aanwezig op de batterij en brigade. Op zowel de brigade als de batterij dient een werkstation beschikbaar te zijn. Probleem hierbij is dat de batterij alleen over een FM9000 verbinding met de brigade beschikt. Om ook hier de gewenste ondersteuning te bieden wordt voorgesteld één ISIS-station te gebruiken dat op zowel de brigade als de batterij ingezet kan worden. Daarnaast dient aansluiting gezocht te worden met de ontwikkelingen die plaats vinden op het gebied van commandovoeringssystemen op de lagere tactische niveaus (BMS / ISIS-light). Dergelijke systemen dienen uit te gaan van beperkte communicatiefaciliteiten en 'naadloos' aan te sluiten op ISIS.

#### *Robuustheid en betrouwbaarheid*

De lua moet te allen tijde haar taak kunnen uitvoeren; ook als het systeem of gedeelten ervan niet meer operationeel zijn. Bij uitval van ISIS-apparatuur kunnen voorzieningen getroffen om snel weer inzetbaar te zijn (specifieke hardware en noodprocedures). Bij uitval van de communicatiemiddelen wordt voorgesteld de gegevensuitwisseling op de conventionele wijze te ondersteunen. Het moet dan mogelijk zijn om vanuit een oleaat de tekstuele ACO's, ACM's en overige berichten te kunnen genereren en deze in te lezen. Ook eventuele 'eigenaarsproblemen' dienen hiervoor opgelost te worden.

#### *Performance en prioriteiten*

Het opbouwen van het luchtbeeld kan met kleine aanpassingen gerealiseerd worden; 30 doelen kunnen dan binnen 2 seconden op het ISIS-GIS worden afgebeeld. Hierbij is de tijdsduur van de dataoverdracht van de TICCS-sensor naar het presentatie-systeem niet meegenomen.

Voor wat betreft performance zijn er voor de reguliere verspreiding van ACO's, ACM's, rapportages en bevelen geen problemen te verwachten. Bij minute-to-minute-control ligt dit anders. Deze gegevens hebben een hogere prioriteit dan de overige gegevens. Gesteld is dat de gegevens binnen één minuut tot op het laagste niveau bekend moeten zijn. Gegevensuitwisseling tussen twee knooppunten van de C2-bovenlaag zal met behulp van ISIS onder normale omstandigheden binnen één minuut plaatsvinden (ongefilterd), waarbij nog geen rekening is gehouden met de distributie binnen de C2-onderlaag. Indien dit wel wordt meegenomen blijkt het noodzakelijk belangrijke berichten met een hoge

prioriteit te kunnen verzenden. Om dit mogelijk te maken is aantal fundamentele aanpassingen in ISIS noodzakelijk. Deze hebben vooral betrekking op de combinatie:

- communicatiemiddelen;
- replicatiemechanisme;
- datamodel.

## 9. Conclusies, risico's en aanbevelingen

### 9.1 Conclusies

#### *TICCS- versus ISIS-gegevens*

Het *ISIS-uitwisselmodel* (bedoeld voor de uitwisseling van gegevens met andere knooppunten) dekt een groot gedeelte van de TICCS-gegevensbehoefte af; met name de 'Actie' gerelateerde entiteiten bieden mogelijkheden om het gevecht, de benodigde middelen en de bereikte resultaten vast te leggen. Deze entiteiten zijn (nog) niet beschikbaar in het *ISIS-applicatiemodel* (dit model wordt rechtstreeks gebruikt door de applicaties). Bij Airspace Control is een aantal attributen van belang die gerelateerd zijn aan de Airspace Control Mean (bijv. Safe Lane en Weapon Free Zone). In het *ISIS-uitwisselmodel* dienen extra gegevens toegevoegd te worden om dit mogelijk te maken. Daarnaast zal het *ISIS-uitwisselmodel* op een aantal - minder complexe - punten uitgebreid moeten worden. Het betreft hier vooral het gebruik van referentiepunten, default-waarden afkomstig uit de Standing Operating Procedures, kennisgeving van ontvangst en relaties tussen verschillende entiteiten.

*Er zijn beperkte aanpassingen aan het ISIS-uitwisselmodel nodig om de complete TICCS-gegevensbehoefte af te kunnen dekken. Het ISIS-applicatiemodel zal wel uitgebreid dienen te worden om de gegevens van het ISIS-uitwisselmodel aan de applicaties beschikbaar te stellen.*

#### *Communicatie-aspecten*

De *ISIS* communicatie-infrastructuur voor Command & Control bestaat op divisie- en brigadeniveau voornamelijk uit ZODIAC. Dit communicatiemedium wordt - behalve voor algemene Command & Control gegevens - ook (in de toekomst) gebruikt door specifieke functionele deelgebieden zoals logistiek en vuursteun. Naarmate er meer functionele deelgebieden gebruik maken van de C2-infrastructuur ontstaat er ook meer behoefte om gebruik te kunnen maken van *filters*, zodat een eenheid niet alle gegevens van een gespecificeerde gebruiker aangeleverd krijgt. Binnen *ISIS* wordt hiervan nog geen gebruik gemaakt. Dit hangt vooral samen met het feit dat er momenteel nog geen behoefte aan bestaat en er voldoende bandbreedte beschikbaar is.

Momenteel worden de communicatiemiddelen niet alleen voor datacommunicatie gebruikt, maar ook voor voice-communicatie. Het is daarom 'gevaarlijk' om in dit stadium uitspraken te doen over de toereikendheid van de beschikbare bandbreedte. Metingen tijdens oefeningen hebben tot nu toe geen aanleiding gegeven om te veronderstellen dat de bandbreedte tekort schiet. Ook zijn de processen op brigade- en divisieniveau in het algemeen niet extreem tijdskritisch; geruime tijd van tevoren is bekend welke gegevens waar aanwezig dienen te zijn; de *tijdsduur* van de dataoverdracht is hierbij dus minder relevant.

Een uitzondering hierop vormt de '*minute-to-minute-control*'. Incidenteel dienen gegevens met de hoogste prioriteit tot op het laagste niveau te worden doorgegeven, bijvoorbeeld voor het creëren van een 'safe lane' om helikopters veilig door de eigen linies te loodsen. Voor TICCS is gesteld dat het versturen van deze gegevens tot op het laagste niveau maximaal één minuut mag duren. Ook andere systemen stellen dergelijke eisen. Binnen de C2-bovenlaag wordt gedeeltelijk aan deze eis voldaan: onder normale omstandigheden (werkende communicatiemiddelen etc.) zijn de gegevens binnen één minuut op een ander knooppunt (*in de C2-bovenlaag*) aanwezig, hiervoor kan echter geen harde garantie gegeven worden. Om meer zekerheid te hebben dat gegevens binnen de gestelde tijd aankomen moet het mogelijk zijn prioriteiten te kunnen stellen, zodat de gegevens via een andere weg of met voorrang behandeld kunnen worden. In dat geval zijn extra aanpassingen aan ISIS noodzakelijk (zie hiervoor Architectuur).

Een belangrijk aandachtspunt vormt de verbinding met het batterijniveau. Voor communicatie met de brigade heeft men hier alleen de beschikking over de FM9000, die in tegenstelling tot ZODIAC werkt volgens het broadcast-principe: 'als één station zendt, dienen alle andere stations op die band te luisteren'. Het ligt voor de hand om de C2-infrastructuur voor de lagere tactische niveaus hierop zoveel mogelijk te laten aansluiten. Als de ontwikkelingen voor BMS of een ander C2-systeem voor de lagere tactische niveaus in een verder gevorderd stadium zijn kan meer duidelijkheid gegeven worden over de performance van de communicatiemiddelen als geheel (C2-onder- én C2-bovenlaag).

*Binnen de C2-bovenlaag wordt - onder normale omstandigheden - voldaan aan de gestelde eisen. Hiervoor kan echter geen garantie gegeven worden. Indien dit wel noodzakelijk is zullen architecturale voorzieningen getroffen moeten worden (zie ook 'Architectuur'). Op het gebied van communicatie kan de C2-onderlaag niet los gezien worden van de C2-bovenlaag.*

### **Functionaliteit**

Veel van de gewenste Airspace Control functionaliteit bestaat uit (geo)grafische manipulaties op een stafkaart. Een voorbeeld hiervan is het samenstellen van een Airspace Control Order. Voorgesteld wordt speciale '*Current-ACO*'- en '*Next-ACO*'-oleaten te ontwikkelen die de gegevens vanuit verschillende bronnen (legerkorps, divisie en brigade) inzichtelijk maken en actueel houden. Voor ACM-requests kan een identieke werkwijze gehanteerd worden. Hierbij zal het gebruik van het ISIS-framework zeer veel ontwikkelwerk besparen. Dit geldt ook voor het ondersteunen van de *conventionele ACO's*, wat grote overeenkomsten vertoont met het converteren van HEROS berichten naar een oleaat in het ISIS-GIS en viceversa.

Voor minute-to-minute-control zal de user-interface op een aantal punten aangepast moeten worden zodat de gebruiker snel en eenvoudig Airspace Control

Means kan vastleggen. Indien het stellen van prioriteiten noodzakelijk blijkt zijn veranderingen in de architectuur noodzakelijk (zie Architectuur).

Het omgaan met bevelen en orders is grotendeels al aanwezig in ISIS. Voor de distributie wordt gebruik gemaakt van het Tactical Message System, waarbij de Subject Indicator Codes (SICs) de distributie binnen een eenheid bepaalt. Hiervoor zal een aantal aanvullende templates ontwikkeld dienen te worden.

Het presenteren van luchtdoelinformatie wordt momenteel niet ondersteund in ISIS. Testen hebben uitgewezen dat met relatief weinig inspanning ook deze functionaliteit ontwikkeld kan worden.

Om het verloop van het gevecht vast te leggen (wie heeft met welke middelen welke actie uitgevoerd en met welk (eind)resultaat) wordt voorgesteld gebruik te maken van de 'Actie' structuur zoals die in het ISIS-datamodel is vastgelegd. Voor de manipulatie van de bijbehorende gegevens zal nieuwe functionaliteit ontwikkeld moeten worden.

*Door gebruik te maken van het ISIS-framework kan zeer veel ontwikkelwerk bespaard worden bij de ontwikkeling van TICCS-functionaliteit voor de C2- bovenlaag. Op een beperkt aantal punten zal het bestaande ISIS-GIS aangepast moeten worden om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen. Ook het afbeelden van luchtdoelinformatie is met behulp van het framework - met relatief weinig inspanning - mogelijk.*

### **Architectuur**

Naarmate er meer functionele deelgebieden aansluiten op ISIS neemt de behoefte aan filtering toe. Deze functionaliteit is weliswaar aanwezig in ISIS, maar nog niet gebruikt. Dit hangt direct samen met feit dat binnen ISIS momenteel alle gegevens direct - en ongefilterd - gerepliceerd worden naar andere knooppunten. Indien filtering toegepast zou worden kost dit enige tijd (bij gebruik van complexe filters wordt ernaar gestreefd de gegevens binnen 10 minuten op de knooppunten aanwezig te laten zijn).

Binnen TICCS zijn filters nodig, maar is het *tegelijkertijd* nodig dat de gegevens direct verstuurd worden (bij minute-to-minute-control). Er dient een aantal performance-verbeterende factoren (en eventueel wijzigingen in de architectuur) uitgevoerd te worden om dit mogelijk te maken.

De communicatie met de batterij verloopt - zoals het zich nu laat aanzien - via een FM9000 verbinding. De batterijcommandant, die zich afwisselend op de brigade- en batterij-commandopost begeeft, dient op beide posten dezelfde functionaliteit tot zijn beschikking te hebben. Indien gekozen wordt voor ISIS-functionaliteit op de brigade dient de buitenkant van het C2-systeem op de batterij in elk geval een *ISIS-look-and-feel* te hebben. Wordt gekozen voor een BMS-systeem op

batterijniveau, dan dient hetzelfde systeem ook op de brigade beschikbaar te zijn. Onduidelijk is momenteel nog hoe de C2-informatievoorziening binnen de C2-onderlaag zal worden gerealiseerd. Duidelijk is wel dat er een 'vertaling' zal moeten plaatsvinden om de C2-functionaliteit van de C2-onderlaag naadloos te laten aansluiten op die van de C2-bovenlaag. Pas als deze functionaliteit gerealiseerd is zijn uitspraken te doen over de performance van het *totale C2-communicatie* gedeelte van TICCS.

Robuustheid en betrouwbaarheid zijn belangrijke eisen die aan TICCS gesteld worden; de lua moet immers onder alle omstandigheden haar taken kunnen uitvoeren, ook als gedeelten van het systeem zijn uitgevallen. ISIS zal daarom verder 'gestabiliseerd' moeten worden om aan deze eis tegemoet te komen. Indien het systeem desondanks niet beschikbaar is wordt voorgesteld functionaliteit in te bouwen die aansluiting geven op de manier waarop momenteel gewerkt wordt (o.a. ACO's in tekstueel formaat kunnen genereren en inlezen).

Over de te verwachten performance kunnen de volgende uitspraken gedaan worden:

- Het is mogelijk om - gebruik makende van het ISIS-framework - 30 doelen binnen 2 seconden af te beelden op het ISIS-GIS. Voorwaarde is wel dat de gegevens via een alternatieve manier (niet via de ISIS-infrastructuur, maar rechtstreeks afkomstig uit de FM9000) aangeleverd worden en niet worden vastgelegd in de ISIS-database.
- Bij minute-to-minute-control is - voor divisie- en brigadeniveau - *de kans groot dat de gegevens binnen de gestelde tijd van één minuut afgeleverd worden (ongefilterd)*. Hiervoor is echter *geen garantie* te geven. Wordt een dergelijke garantie wel *geëist*, dan zullen performance verbeterende maatregelen doorgevoerd moeten worden en zal - afhankelijk van het resultaat hiervan - de architectuur op een aantal punten aangepast moeten worden. Het gaat hierbij om een combinatie van de onderdelen *replicatiemechanisme, database en communicatiemiddelen*. Eén van de gevolgen hiervan is dat het mogelijk moet zijn om (verzend)prioriteiten te kunnen stellen, hetgeen bij het huidige ISIS-systeem niet mogelijk is.
- Voor reguliere - periodieke - gegevensoverdracht (ACO's, ACM-requests etc.) voldoet het ISIS-systeem - mits voldoende stabiel - aan de gestelde performance-eisen.
- Er dient een afweging gemaakt te worden tussen de noodzaak van filtering en het direct kunnen versturen van gewijzigde gegevens. Binnen ISIS is er momenteel voor gekozen geen filtering toe te passen, waardoor gegevens direct doorgestuurd kunnen worden en er aan de performance-eisen wordt voldaan. Indien wel filtering wordt toegepast is de kans groot dat niet aan de gestelde performance-eisen wordt voldaan. Ook in dit geval zullen performance-verbeterende maatregelen doorgevoerd moeten worden en zal - afhankelijk van het resultaat hiervan - de architectuur op een aantal punten aangepast moeten worden. Bij toepassing van ISIS voor de C2-onderlaag is het

- gezien de selectieve informatiebehoefte en de beperkte bandbreedte - noodzakelijk dat filtering wordt toegepast.
- Indien meer duidelijkheid is over de invulling van de C2-functionaliteit op de lagere tactische niveaus kunnen uitspraken worden gedaan over de totale performance van het C2-gedeelte van TICCS (zowel C2-onder- als C2-bovenlaag).

*Indien minute-to-minute-control buiten beschouwing wordt gelaten voldoet de huidige ISIS-architectuur - mits voldoende stabiel - voor de TICCS C2-bovenlaag. Zelfs het afbeelden van vijandelijke luchtdoelinformatie is - met behulp van het ISIS-framework - relatief eenvoudig te realiseren. Wordt minute-to-minute-control en de verbinding met de C2-onderlaag wel meegenomen dan kunnen geen garanties gegeven worden dat aan de performance-eisen voldaan wordt. Er zal een aantal performance verbeterende factoren doorgevoerd moeten worden en afhankelijk van het resultaat hiervan zal de architectuur op een aantal punten aangepast moeten worden om aan de gestelde eisen te voldoen. Het is hierbij nodig dat ook van filtering gebruik kan worden gemaakt en dat prioriteiten kunnen worden gesteld. Afhankelijk van de invulling van de C2-onderlaag moet bezien worden tot hoever de performance van de C2-bovenlaag verhoogd moet worden.*

## 9.2 Risico's

De mogelijke risico's die verbonden zijn aan het realiseren van TICCS op ISIS zijn onderverdeeld in:

- Organisatorische risico's.
- Technische risico's.
- Overige risico's.

### *Organisatorische risico's*

- Organisatieveranderingen.  
Er is bij dit onderzoek uitgegaan van de huidige lua-organisatiestructuur. Het is zo goed als zeker dat deze de komende jaren zal veranderen. Dit kan gevolgen hebben voor de te bieden functionaliteit en de plaats waar deze functionaliteit wordt ondergebracht.
- Aansluiting andere functionele deelgebieden.  
In de toekomst zullen ook andere 'functionele deelgebieden' aansluiting zoeken op ISIS. Hierbij is de kans groot dat van dezelfde communicatiemiddelen, databases etc. gebruik zal worden gemaakt. Dit kan op de lange duur gevolgen hebben voor de performance van het systeem als geheel.
- Veranderende gebruikersinzichten.  
De functionele specificaties van TICCS zijn in dit stadium nog niet tot in detail geformuleerd. Het gevolg kan zijn dat de inzichten van de gebruiker veranderen hetgeen zijn weerslag vindt in nieuwe functionele specificaties.
- Beschikbaarheid van gegevens.  
Van een aantal gegevens (zoals vijand-informatie en informatie betreffende de derde dimensie) is ervan uitgegaan dat ze in TICCS beschikbaar zijn. Door wie deze gegevens ingevoerd en onderhouden zullen worden is nog niet bekend.
- Beschikbaarheid ISIS-medewerkers.  
Door het ISIS-projectteam is inmiddels erg veel ervaring opgedaan in de ontwikkeling van GIS-functionaliteit. Nog niet alle resultaten hiervan zijn gedocumenteerd. Hierdoor zullen ISIS-medewerkers in staat zijn snel producten te ontwikkelen, terwijl dit voor 'buitenstaanders' relatief meer tijd kost. Dit geldt in het bijzonder als ISIS al gerealiseerd is terwijl met de realisatie van TICCS nog moet worden begonnen.

### *Technische risico's*

- De performance bij minute-to-minute-control.  
Er kan geen garantie gegeven worden dat aan de performance-eisen bij minute-to-minute-control voldaan wordt. Dit hangt direct samen met het feit dat het niet mogelijk is om prioriteiten te stellen. Aanbevolen wordt om dit risico te minimaliseren door in een vroeg stadium een beperkt prototype te ontwikkelen.
- Gefilterde gegevens direct versturen.  
De combinatie van filtering en het zo snel mogelijk doorsturen van gemuteerde



gegevens is nog niet gebruikt. De vraag is of bij het toepassen van deze combinatie aan de performance-eisen wordt voldaan.

- Koppeling C2-bovenlaag met C2-onderlaag.  
Bij het gebruik van ISIS voor de C2-onderlaag (ISIS-light) moet bijzondere aandacht worden geschonken aan de communicatie tussen de C2-onder- en -bovenlaag. Het zal hierbij noodzakelijk zijn dat er een snelle vertaling plaatsvindt.
- Server-to-server communicatie over FM9000.  
Er is nog weinig bekend over het gedrag van het systeem als de replicatie van gegevens over de FM9000 zal plaatsvinden. Wellicht kunnen andere software-produkten of protocollen uitkomst bieden.
- Gecombineerd spraak / data over de FM9000.  
Indien voor gegevensoverdracht gebruik wordt gemaakt van de FM9000 en ook spraak over hetzelfde kanaal mogelijk dient te zijn, is het de vraag of aan de performance-eisen wordt voldaan.

#### Overige risico's

- Documentatie ISIS-produkten.  
Nog niet alle gerealiseerde produkten zijn volledig gedocumenteerd. Bovendien neemt het aantal mensen bij ISIS dat vanaf het begin bij de realisatie betrokken is geweest - en alle ins en outs van het systeem kennen - af. Het gevolg hiervan kan zijn dat het aanpassen van bestaande functionaliteit en het realiseren van nieuwe functionaliteit extra tijd kost en er onvoldoende beschikbare realisatiecapaciteit is.

### 9.3 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt in eerste instantie de voorheen genoemde risico's te minimaliseren. In eerste instantie zijn dan vooral de technische risico's van belang. Indien nodig kunnen kleine prototypen / demonstrators worden ontwikkeld die uitsluitel geven over de te nemen risico's. De gewenste TICCS-*functionaliteit* kan - door gebruik te maken van het ISIS-framework - zonder noemenswaardige risico's gerealiseerd worden.

Concreet worden naar aanleiding van het onderzoek de volgende aanbevelingen gedaan:

1. Ga na welke soorten van filtering gewenst zijn en implementeer het meest complexe filter. Ga na wat hiervan de performance is in combinatie met het replicatiemechanisme. Voer zo nodig een aantal van de in hoofdstuk 8 genoemde performance verhogende veranderingen door. Indien de gewenste performance nog niet wordt gehaald volg dan aanbeveling 2. Wordt de vereiste performance wel gehaald dan hoeft aanbeveling 2 niet opgevolgd te worden.
2. Pas de architectuur aan totdat wel aan de vereiste performance wordt voldaan (zie hoofdstuk 8). Het wordt hierbij ten sterkste aanbevolen om het replicatiemechanisme zodanig aan te passen dat het een aantal taken parallel kan uitvoeren (en zodoende wellicht ook prioriteiten kan stellen in het verwerken van gegevens; bijvoorbeeld: het verwerken van bulks heeft een extreem lage prioriteit in vergelijking tot het verwerken van mutaties in de database).
3. Pas het ISIS-uitwisselmodel en het ISIS-applicatiemodel aan op de in hoofdstuk 5 genoemde punten (toevoegen entiteiten, attributen en domeinen).
4. Ontwikkel de doelinformatie-component. Deze component is met relatief weinig inspanning te verwezenlijken. Het is hiervoor nodig dat de doelgegevens via een FM9000 verbinding vanuit de TICCS-radar worden verstuurd naar een ISIS-station.
5. Pas de functionaliteit van het ISIS-GIS aan door toevoegen van het 'Current ACO'- en 'Next ACO'-oleaat. Dit geldt ook voor ACM-requests.
6. Voeg functionaliteit aan het ISIS-GIS toe om 'acties' te kunnen ondersteunen (zie hoofdstuk 7). Vanwege het generieke karakter hiervan dient deze functionaliteit in overleg met andere legeronderdelen ontwikkeld te worden.
7. Hoewel dit eigenlijk buiten de context van dit onderzoek valt: Ontwikkel een systeem dat de C2-functionaliteit op de lagere tactische niveaus ondersteunt (inclusief de interface met de C2-bovenlaag) en ga na in hoeverre het complete C2-gedeelte aan de gestelde eisen voldoet. Voer indien nodig extra wijzigingen door die genoemd zijn in punt 1 en 2.
8. Bij de ontwikkelingen van de C2-onderlaag dient de koppeling met de C2-bovenlaag in een zo vroeg mogelijk stadium meegenomen te worden.

## 10. Afkortingen

|            |  |
|------------|--|
| ABDIS      | Automatisch Berichtendistributiesysteem                            |
| ACM        | Airspace Control Mean  |
| ACO        | Airspace Control Orders  |
| ACP        | Actieve Commando Post  |
| ADatP-3    | Allied Data Publication Number 3                                   |
| ADCIS      | Air Defence Command and Information System (UK)                    |
| ADSIA      | Allied Data Systems Interoperability Agency                        |
| AG         | Applicatiegroep  |
| AMOR       | Automated Messagehandling Object Oriënted                          |
| ARM        | ATCCIS Replicatie Mechanisme                                       |
| ASC        | Airspace Control   |
| ASM        | Airspace Management  |
| ATCCIS     | Army Tactical Command and Control Information System               |
| AWACS      | Airborne Warning and Control System                                |
| BAME       | Brigade Airspace Management Element                                |
| BKA        | Bedrijfs Kantoor Applicaties                                       |
| BMS        | Battlefield Management System                                      |
| BO         | Beslissingsondersteunend Oleaat                                    |
| bps        | Bits per seconde   |
| C2         | Command and Control  |
| CNR        | Combat Net Radio   |
| COA        | Commandant Achtergebied  |
| COTS       | Commercial of the Shelf  |
| CP         | Commando Post  |
| DAME       | Divisie Airspace Management Element                                |
| DBT        | Digitaal Beveiligd Telefoonstelsel                                 |
| DCC        | Datacommunication Card   |
| EMn        | Eigen Mogelijkheden  |
| FAAD/C3    | Forward Area Air Defence C3 System                                 |
| FEC        | Forward Error Correction   |
| FEL        | Fysisch en Electronisch Laboratorium                               |
| GIS        | Geografisch Informatie Systeem                                     |
| HEROS      | Heeres- Führungsinformationssystem für Operationsführung in Stäben |
| HFlaAFüSys | Heeres Flugabwehr Aufklärungs- und Führungssystem                  |

|        |   |
|--------|---|
| ISCU   | Information System Connection Unit                          |
| ISDN   | Integrated Services Digital Network                         |
| ISIS   | Geïntegreerd Staf Informatie Systeem                        |
| KL     | Koninklijke Landmacht                                       |
| KLIM   | KL Implementatie Middenlaag                                 |
| kvo    | kennisgeving van ontvangst                                  |
| LLAPI  | Low Level Air Picture Interface                             |
| LOS    | Line of Sight   |
| lua    | luchtdoelartillerie   |
| MAP    | Multiplexer Access Point                                    |
| MAPI   | Mail Application Programming Interface                      |
| MDTN   | Militair Dienst Telefoon Netwerk                            |
| MLUZ   | Mid Life Update ZODIAC                                      |
| NAVO   | Noord Atlantische VerdragsOrganizatie                       |
| NIPD   | NATO Interoperability Planning Document (ADSIA)             |
| OA     | Operatie Analyse  |
| OBP    | Operationeel Besluitvormings Proces                         |
| OLVD   | Objectgebonden Luchtverdediging                             |
| ORBAT  | Order of Battle (Gevechtsorganisatie)                       |
| palua  | pantser luchtdoelartillerie                                 |
| PC     | Personal Computer   |
| PRTL   | Pantser Rups Tegen Luchtdoelen                              |
| PTT    | Post Telefoon Telegraaf                                     |
| RCP    | Reserve Commando Post                                       |
| RVC    | Rayon Verbindingscentra                                     |
| SA     | Schakelautomaat   |
| SATCOM | Satelliet Communicatie                                      |
| SHAPE  | Supreme Headquarters Allied Powers Europe                   |
| SIC    | Subject Identifier Code                                     |
| SM     | Synchronisatiematrix  |
| SOP    | Standing Operating Procedures                               |
| STANAG | Standard NATO Agreement                                     |
| SVC    | Staf Verbindingscentra                                      |
| THG    | Tactische Helikopter Groep                                  |
| TI     | Target Information  |
| TICCS  | Target Information Command and Control System               |
| TMS    | Tactical Message System                                     |
| TNO    | Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek |
| TRIAD  | Tripple Air Defence   |

|        |  |
|--------|--|
| UTP    | Unshielded Twisted Pair                                    |
| VMn    | Vijandelijke Mogelijkheden                                 |
| vtg    | Voertuig   |
| VUIST  | Vuursteun Informatie Systeem                               |
| WAN    | Wide Area Network  |
| WBU    | Wapen- en Commandosystemen Bedrijfs Unit                   |
| WMF    | Windows Meta File  |
| ZODIAC | Zone Digitaal Automatisch Cryptografisch beveiligd netwerk |



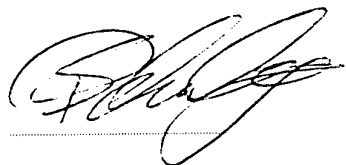
## 11. Referenties

- [1] Operationeel Besluitvormingsproces (OBP), Werkgroep Herzien Besluitvorming, oktober 1996.
- [2] Integrated Staff Information System AIM 509 ISIS Compliancy (Concept), november 1997.
- [3] TICCS; Een beschrijving in modules, versie 1.0, Directie Materieel KL/INFO/SIS, april 1998.
- [4] Informatieanalyse TICCS: Het lua proces, AI Engineering b.v., november 1997.
- [5] Geïntegreerd Staf Informatie Systeem , TMS, COM002, Versie 0.6, 2 oktober 1996.
- [6] Geïntegreerd Staf Informatie Systeem , Functionaliteit TMS, COM034, Versie 0.1, 17 juli 1997.
- [7] Geïntegreerd Staf Informatie Systeem , TMS CP - wisseling, COM039, Versie 0.1, 11 maart 1998.
- [8] Geïntegreerd Staf Informatie Systeem, DMM006, Data Model Versie 1.20, 31 oktober 1997.
- [9] Definitierapport ZODIAC Civiele Netwerk Koppelingen, E.H. Beekman et al., TNO rapport FEL-91-A343.
- [10] Definitiestudie prototypefase Mid Life Upgrade ZODIAC (MLUZ), T.N. Gratama, R.J.G.M. Langeveld, TNO-rapport FEL-97-A134.
- [11] Gegevensmodel LUA huidige situatie, WBU, versie 0.1 (concept), 10 juli 1998.
- [12] Procesmodel lua huidige situatie (brigade- en divisieniveau), WBU, versie 0.1 (concept), 10 juli 1998.
- [13] ATCCIS Battlefield Generic HUB 3 Data Model Specification, ATCCIS PWG, SHAPE Belgium, Draft 1.1, January 1997.
- [14] Operationele- en functionele eisen Communicatiemodules TICCS, TNO-FEL, Ir. M.D.E. van der Lee, Ir. R. Overduin, september 1998.
- [15] Verkeersaanbod ISIS, TNO-FEL, Ir. R. Overduin, augustus 1998.
- [16] Lichtgewicht Replicatie, versie 0.1, Eddie Lasschuyt, juni 1998.

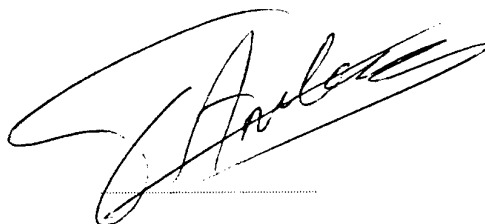
- [17] Standing Operating Procedure For 1(GE/NL) Corps Third Dimension, Section Army Organic Air Defence, 3rd version, october 1996.
- [18] Target Information Command & Control System, Functionele Analyse Doelinformatie component, TNO-FEL, versie 1.0, november 1997.
- [19] VS 44-32, Voorschrift Het Pantserluchtdoelartilleriepeloton.
- [20] Request for Information 2 TICCS, Directie Materieel Systeemgroep C3I TICCS, 10 augustus 1998.



## 12. Ondertekening



Ir. P. Schulein  
Projectleider/Groepsleider



Ir. A.F. Ambagtsheer  
Auteur

---



## Bijlage A      Lua-specifieke berichtenstromen

Overzicht van de lua-specifieke berichten die tussen legerkorps, divisie en brigade worden uitgewisseld.

| ACO                          |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Legerkorps<br>Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Divisie<br>Divisie -> Brigade  |
| Verwachte verzendfrequentie: | 1 maal per 12 uur.   |
| Omvang:                      | 2-3 A4.  |
| Verzendprioriteit:           | Hoog.<br>Voor een vooraf vastgestelde tijd dient het bericht bij de divisie ontvangen te zijn. Deze deadline is hard.<br>In de oude situatie dienden er nog veel handmatige bewerkingen plaats te vinden die straks geautomatiseerd zullen worden. |
| Kvo:                         | Vereist.   |

| ACM Request                  |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Divisie -> Legerkorps<br>Legerkorps -> Legerkorps (afschrift)<br>Legerkorps -> (Neven)divisies (afschrift)<br>Legerkorps -> COA (afschrift)<br>Legerkorps -> THG (afschrift)<br>Brigade -> Divisie<br>Divisie -> Brigade (afschrift)<br>Divisie -> THG<br>THG -> Divisie |
| Verwachte verzendfrequentie: | 1 maal per 12 uur.   |
| Omvang:                      | 1-3 A4.  |
| Verzendprioriteit:           | Normaal.<br>Voor een vooraf vastgestelde tijd dient het bericht bij het legerkorps ontvangen te zijn. Deze deadline is hard.<br>In de oude situatie dienden er nog veel handmatige bewerkingen plaats te vinden die straks geautomatiseerd zullen worden.                |
| Kvo:                         | In de huidige situatie wordt een ontvangstbewijs afgegeven die alleen in uitzonderingssituaties als bewijs wordt gebruikt.   |

| ADINTSUM                     |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Legerkorps<br>Divisie -> Brigade<br>Brigade -> Divisie   |
| Verwachte verzendfrequentie: | 1 maal per 12 uur.   |
| Omvang:                      | 1-2 A4.  |
| Verzendprioriteit:           | Laag.<br>Voor een vooraf vastgestelde tijd dient het bericht bij de divisie ontvangen te zijn. Deze deadline is hard; hoe dichter bij de deadline, des te hoger de prioriteit. |
| Kvo:                         | In de huidige situatie wordt een ontvangstbewijs afgegeven die alleen in uitzonderingssituaties als bewijs wordt gebruikt.   |

| <b>ADSITREP</b>              |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Legerkorps<br>Divisie -> Brigade<br>Brigade -> Divisie |
| Verwachte verzendfrequentie: | 1 maal per 12 uur of vaker indien nodig  |
| Omvang:                      | 1-2 A4.  |
| Verzendprioriteit:           | Laag.  |
| Kvo:                         | Geen.  |

| <b>AIRINCIDENT</b>           |   |
|------------------------------|---|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Legerkorps                |
| Verwachte verzendfrequentie: | Bij eerste vijandcontact en na incidenten; Ad hoc.            |
| Omvang:                      | 1-2 A4.   |
| Verzendprioriteit:           | Hoog, moet binnen vastgestelde tijd worden ontvangen.         |
| Kvo:                         | Geen; voorheen impliciet door het opzetten van de verbinding. |

| <b>Bevel</b>                 |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Brigade  |
| Verwachte verzendfrequentie: | Indien nodig (gemiddeld één maal per dag).   |
| Omvang:                      | Divisiebevel: ± 30 A4 (inclusief 9 bijlagen).<br>Brigadebevel: 20 - 30 A4 (inclusief bijlagen).                            |
| Verzendprioriteit:           | Nu worden de bevelen uitgedeeld bij de bevelsuitgifte.<br>Het bevel dient ruim voor het ingangstijdstip ontvangen te zijn. |
| Kvo:                         | Ja.  |

| <b>HELIRAP</b>               |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Legerkorps<br>Divisie -> Brigade<br>Brigade -> Divisie |
| Verwachte verzendfrequentie: | Bij inzet heli's (incidenteel).  |
| Omvang:                      | 1 * A4.  |
| Verzendprioriteit:           | Hoog.  |
| Kvo:                         | Impliciet door het opzetten van de verbinding.   |

| Minute-to-minute-control     |  |
|------------------------------|--|
| Zender -> Ontvanger:         | Legerkorps -> Divisie<br>Divisie -> Brigade  |
| Verwachte verzendfrequentie: | Indien op korte termijn een Mean geactiveerd moet worden; Ad-hoc.  |
| Omvang:                      | 1 * A4 (bijv. voor specificatie van een Weapon Free Zone).<br>In de nieuwe situatie wil men alleen die eenheden restricties opleggen die betrokken zijn bij de gespecificeerde Mean.<br>In de oude situatie was men genoodzaakt <i>alle</i> eenheden die restricties op te leggen. |
| Verzendprioriteit:           | Extreem Hoog.  |
| Kvo:                         | Vereist. Niet alleen dat de boodschap is aangekomen, maar ook dat deze is begrepen tot op het laagste niveau.  |

ONGERUBRICEERD  
**REPORT DOCUMENTATION PAGE**  
(MOD-NL)

|  |   |   |
|--|---|---|
| 1. DEFENCE REPORT NO (MOD-NL)<br>TD98-0168   | 2. RECIPIENT'S ACCESSION NO                                 | 3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO<br>FEL-98-A245             |
| 4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO<br>27968  | 5. CONTRACT NO<br>A98KL650                                  | 6. REPORT DATE<br>September 1998                                |
| 7. NUMBER OF PAGES<br>118 (incl appendix,<br>excl RDP & distribution list)   | 8. NUMBER OF REFERENCES<br>20                               | 9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED<br>Final                    |
| 10. TITLE AND SUBTITLE<br>Haalbaarheidsonderzoek, Realisatie TICCS of ISIS<br>(Feasibility study, Realisation TICCS on ISIS)   |   |   |
| 11. AUTHOR(S)<br>A.F. Ambagtsheer  |   |   |
| 12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)<br>TNO Physics and Electronics Laboratory, PO Box 96864, 2509 JG The Hague, The Netherlands<br>Oude Waalsdorperweg 63, The Hague, The Netherlands  |   |   |
| 13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)<br>DM/C3I/TICCS<br>Frederikkazerne, PO Box 90822, 2509 LV The Hague, The Netherlands   |   |   |
| 14. SUPPLEMENTARY NOTES<br>The classification designation Ongerubriceerd is equivalent to Unclassified, Stg. Confidentieel is equivalent to Confidential and Stg. Geheim is equivalent to Secret.  |   |   |
| 15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTE))<br>TICCS (Target Information Command and Control System) is an information system for the Dutch army to enhance the airdefence-capacity of the available air-defence means and to optimise the air-defence concept. Interoperability plays an essential role in this system. The ATCCIS study (Army Tactical Command and Control Information System) has provided standards to accomplish this interoperability at an international level. ISIS (Integrated Staff Information System) is the Dutch implementation based on these standards. It is developed for the higher command levels (division, brigade) and provides both interoperability and a framework for application development. The aim of this report is to give insight in the consequences of possible procurement of ISIS for realising TICCS on division- and brigade level. |   |   |
| 16. DESCRIPTORS<br>Air defence<br>Command and Control<br>Interoperability<br>Information Systems   |   | IDENTIFIERS<br>ATCCIS<br>ISIS<br>TICCS                          |
| 17a. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF REPORT)<br>Ongerubriceerd  | 17b. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF PAGE)<br>Ongerubriceerd | 17c. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF ABSTRACT)<br>Ongerubriceerd |
| 18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT<br><br>Unlimited   |   | 17d. SECURITY CLASSIFICATION<br>(OF TITLES)<br>Ongerubriceerd   |

## Distributielijst

1. DWOO
2. HWO-KM\*
3. HWO-KL
4. HWO-KLu\*
5. HWO-CO\*
6. DM/C3I/TICCS, t.a.v. Maj ing. Th. Sierksma
7. DM&P TNO-DO
8. Directeur TNO-PML\*
9. Directeur TNO-TM\*
10. Accountcoördinator KL\*
- 11 t/m 13. Bibliotheek KMA
14. Bibliotheek IDL
15. LAS/BO/CIV, t.a.v. Kol Ir. A.P. Coppens
16. LAS/BO/CIV, t.a.v. Lkol ir. L.P. Booman
17. LAS/BO/OB, t.a.v. Maj E.A. de Landmeter
18. OCEde/KC Lua, t.a.v. Lkol A. Oskam
19. OCEde/KC Lua, t.a.v. Maj J.J. Thiele
20. DM/C3I, t.a.v. Bgen ir. F.J.H. Picavet
21. DM/C3I/CISS, t.a.v. Kol ir. G.H. van Haastert
22. DM/C3I/CSS, t.a.v. Kol ir. W. Folkers
23. DM/C3I/TICCS, t.a.v. Lkol ir. J.M. Folmer
24. DM/C3I/ATCCIS, t.a.v. Kol ir. H.J. Boogaard
25. DM/C3I/ISIS, t.a.v. Lkol J. Emmen
26. DM/C3I/ISIS, t.a.v. Maj drs. N.G.A. Bubbers
27. DM/C3I/ ISIS/IMM, t.a.v. ing. P. Pols
28. DM/C3I/BMS, t.a.v. Lkol B. Smid
29. DM/C3I/CISS/VUIST, t.a.v. ing. H.J. van Omme
30. DM/C3I/CISS/VUIST, t.a.v. ing. J.W. Garssen
- 31 t/m 40. Projectteam TICCS (10 exemplaren)
41. CAWCS/HOPAF, KLTZ M. Verschelling
42. Directeur TNO-FEL
43. Adjunct-directeur TNO-FEL, daarna reserve
44. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan MPC\*
45. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Accountmanager KL\*
46. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.J. van de Scheur
47. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. P.J. Schulein
48. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. A.F. Ambagtsheer
49. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan C.J. Bardelmijer
50. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Ir. M.D.E. van der Lee
51. Archief TNO-FEL, in bruikleen aan Drs. W.R.M.J. Meessen
52. Documentatie TNO-FEL
- 53 t/m 60. Reserve

Indien binnen de krijgsmacht extra exemplaren van dit rapport worden gewenst door personen of instanties die niet op de verzendlijst voorkomen, dan dienen deze aangevraagd te worden bij het betreffende Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek of, indien het een K-opdracht betreft, bij de Directeur Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling.

\* Beperkt rapport (titelblad, managementuittreksel, RDP en distributielijst).